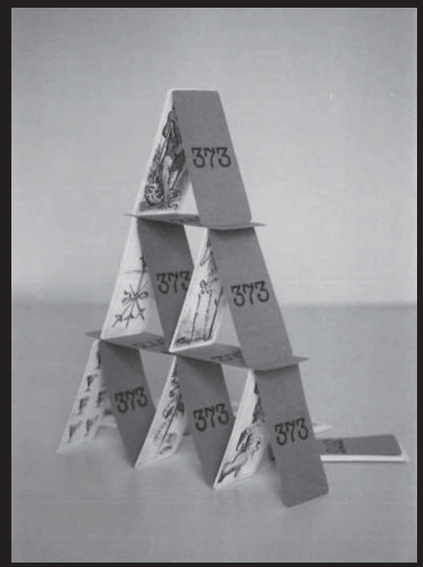
# neo EÚBIOS

*bene et commode vivens*

ISSN 1825-5515

53

Trimestrale N°53 - Anno XVI - Settembre 2015 - Poste Italiane Spa - Spedizione in Abbonamento Postale - D.L. 353/2003 (conv. In L. 27/02/2004 n. 46) art. 1, comma 1, DCB Milano




*Nell'ormai lontano 1976, le normative sul risparmio energetico fecero la loro prima apparizione nello scenario nazionale italiano. La necessità di creare delle linee guida tramite una normativa sul risparmio energetico nacque dopo la crisi mondiale dell petrolio del 1973 che riportò l'attenzione sui consumi energetici mondiali e sulla dipendenza da fonti non rinnovabili. Fu quindi emanata la prima legge sul rispamio energetico degli edifici, la mitica L. 373 del 1976. La Legge tentava di limitare i consumi energetici in edilizia e imponeva limiti alla dispersione termica degli involucri. La sua applicazione nell'ediliza fu scarsa se non addirittura assente a causa dei pochi controlli e della poca sensibilità sociale e dei costruttori edili. Essa portò in luce il conflitto di interesse tra chi costruiva per vendere con massimo profitto, e chi acquistava sobbarcandosi nel tempo l'elevato onere del riscaldamento di edifici costruiti in modo non idoneo, ma non risolveva il problema.*

Foto di copertina: © Susanna Mammi, *Otto al ventu*, Otranto 2015.

εὔβιος = *letteralmente, buona vita.*

# 53


*Editoriale.* 3

*L'efficientamento energetico degli edifici storici: studio di Villa Grasseni a Flero (BS).* 5

*DPCM 5/12/97 e classificazione acustica. Quale futuro?* 14

*Utilizzo della norma UNI EN 12354 parte 5: problemi e limiti applicativi.* 17

*La posa dei serramenti e l'isolamento acustico di facciata. Dalla teoria alla pratica.* 24

*Cosa cambia con la nuova certificazione energetica degli edifici?* 32

*Endoscopia per la diagnosi dell'involucro.* 39

*Studio del processo di percezione in merito al senso dell'udito nella speculazione filosofico-scientifica dal V al I secolo A.C.* 43

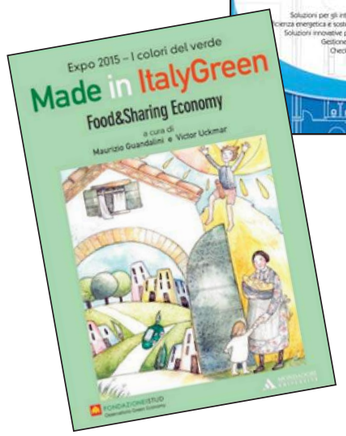
*In Portogallo con Tecnosugheri alla scoperta dell'uso del sughero in edilizia.* 49

*Ventilazione delle intercapedini. Un metodo di calcolo.* 51

*I primi recipienti regionali della direttiva 2010/31.* 55

*L'Enciclica di Papa Francesco. Lo sviluppo sostenibile e una nuova spiritualità ecologica.* 59

64



26


62 *Infocultura*

64 *Recensioni*

66 *Corsi*

70 *Shop*

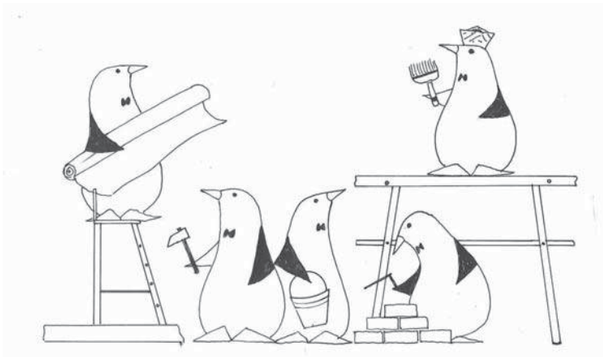
72 *Campagna abbonamenti ANIT*



*Fondatore*
Sergio Mammi

Abbonarsi si può.

Stampato su carta prodotta con cellulose senza cloro-gas
nel rispetto delle normative ecologiche vigenti.



*"Pinguini costruttori", disegno di Sergio Mammi.*

## Hanno collaborato:

**Ing. Alberto Arenghi**, Professore Associato
di Architettura Tecnica, Università di Brescia.
**Ing. Isaac Scaramella**, greenLab, Brescia.
**Ing. Fabio Serpilli**, **Valter Lori**, **Gianni Cesini**,
Università Politecnica delle Marche.
**Arch. Alessandro Ferrario**, Socio ANIT
Studio associato EF in Origgio (VA).
**Ing. Renzo Sonzogni**. - **Ing. Alex Setolini**.
**Federica Bosisio**, Dottoressa in Antichità Classiche e Orientali,
Università degli Studi di Pavia, dipartimento di studi umanistici.
**Prof. Paolo Luzzatto-Fegiz**, Department of Mechanical Engineering,
University of California, Santa Barbara.
**Andrea Dell'Orto**, Responsabile Marketing e Comunicazione
di Tecnosugheri srl, Azienda Socia ANIT 2015.
**Dott.ssa PHD Claudia Salani,** Sviluppo software ANIT.
**Ing. Matteo Borghi**, Responsabile Acustica ANIT.
**Ing. Alessandro Panzeri** - Ricerca e Sviluppo ANIT.
**Ing. Stefano Benedetti**, staff ANIT.
**Arch. Susanna Mammi**, Ufficio Stampa ANIT.
**Arch. Daniela Petrone** - Vice Presidente ANIT.
**Ing. Valeria Erba** - Presidente ANIT.

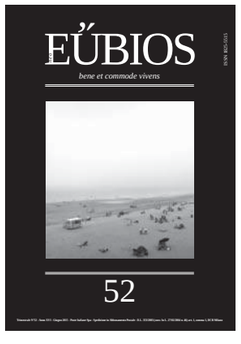
**Neo-Eubios**
abbonamento annuale
4 numeri: **24 €**

Per abbonarsi con bonifico bancario,
effettuare versamento a:
TEP srl
Conto corrente presso Banca Popolare
Commercio & Industria
IBAN IT 20 B050 4801 6930 0000 0081 886
Indicare come causale: abbonamento
4 numeri neo-Eubios.

Info e abbonamenti:
**press@anit.it**

**L'abbonamento è gratuito**
**per i Soci Anit.**

☞ *Il numero* ***52*** *è on-line*
*su* **www.anit.it**




Neo-Eubios è su Facebook. Diventa fan!



# EDITORIALE

**Giustizia ambientale**
I cambiamenti climatici non sono più solo un'invenzione dei film. L'uomo con la sua mano ha cominciato a manipolare l'ambiente e a modificarne le condizioni. Il desiderio di crescita e di sviluppo industriale sviluppato sempre nell'ottica di migliorare la qualità della vita purtroppo ha portato a degli sconvolgimenti ambientali che a breve la peggioreranno in modo drastico.

Anche Papa Francesco ci ha tenuto a sottolineare l'importanza del rispetto dell'ambiente con la Sua enciclica: "… Questa sorella protesta per il male che le provochiamo, a causa dell'uso irresponsabile e dell'abuso dei beni che Dio ha posto in lei. Siamo cresciuti pensando che eravamo suoi proprietari e dominatori, autorizzati a saccheggiarla. La violenza che c'è nel cuore umano ferito dal peccato si manifesta anche nei sintomi di malattia che avvertiamo nel suolo, nell'acqua, nell'aria e negli esseri viventi."

Sono parole molto forti che ci lasciano l'amaro in bocca e ci portano a pensare che quanto fatto, spesso in buona fede, ha bisogno di essere rivisto e rimeditato.
Per l'ambiente e per migliorare la vita in modo però sostenibile la comunità internazionale da anni si sta prodigando nel condividere una politica sempre più forte per il rispetto del territorio. La ricerca di un accordo sulle politiche e soprattutto sui mezzi necessari al raggiungimento degli obiettivi non è facile.

Dal summit di Rio del 1992, al Protocollo di Kyoto del 1997 fino alla Conferenza per lo sviluppo sostenibile Rio 2012 e in attesa della Conferenza internazionale di Parigi che si terrà a Dicembre, l'Europa ha lavorato attivamente su tutti questi temi affrontando anche il problema del risparmio energetico e delle emissioni inquinanti prodotte in edilizia. Dalla casa comune intesa come globo terreste all'edificio come complesso edilizio gli obiettivi dovrebbero essere gli stessi ma non è così semplice come sembra.

Quando si parla di sostenibilità ambientale bisogna tenere bene presente la definizione proposta nel 1987 nel Rapporto Bruntal: "equilibrio fra il soddisfacimento delle esigenze presenti senza compromettere la possibilità delle future generazioni di sopperire alle proprie."

Questa definizione aveva già in sé nel 1987 la convinzione che lo sviluppo possa essere in

**colonna sonora**

***Interstellar di Hans Zimmer***

*Dream Of The Crash (3:55), Cornfield Chase (2:06), Dust (5:41), Day One (3:19), Stay (6:52), Message From Home (1:40), The Wormwhole (1:30), Mountains (3:39), Afraid Of Time (2:32), A Place Among The Stars (3:27), Running Out (1:57), I'm Going Home (5:48), Coward (8:26), Detach (6:42), S.T.A.Y. (6:23), Where We're Going (7:41), First Step (1:47), Flying Drone (1:53), Atmospheric Entry (1:40), No Need To Come Back (4:32), Imperfect Lock (6:54), What Happens Now? (2:26), Do Not Go Gentle Into That Good Night (1:39).*

qualche modo deleterio e non costruttivo.
Questa preoccupazione ha portato al messaggio comune che è stato più volte sottolineato anche al meeting internazionale sui cambiamenti climatici che si è svolto a Roma il 10-11 settembre 2015: il problema ambientale è un problema etico e di giustizia sociale, e se ci si ferma solo al territorio e al clima non si potrà cambiare nulla.

Il tema è etico e morale a prescindere da scienza ed economia, per questo motivo si parla di giustizia ambientale. L'approccio deve essere integrale per funzionare, non sarà più possibile pensare a delle soluzioni prettamente scientifiche.
Gli attuali trend di crescita delle emissioni inquinanti porteranno a disastri enormi e irreversibili che non riguardano solo il clima e il territorio (scioglimento dei ghiacci, innalzamento della temperatura terrestre, uragani e siccità…) ma anche carestia, migrazioni e guerre.

Bisognerebbe ridurre le emissioni di 7/8 volte entro il 2050 con un massimo aumento della temperatura di 2°C per rientrare in una situazione non ottimale ma in qualche modo accettabile e sanabile.

La prossima Conferenza di Parigi è un appuntamento fondamentale perché lì si decide la sorte del mondo intero e se non si trova un accordo difficilmente si riuscirà ad uscire da una situazione che non fa altro che peggiorare creando scompensi su tutto il globo terrestre.

> “equilibrio fra il soddisfacimento delle esigenze presenti senza compromettere la possibilità delle future generazioni di sopperire alle proprie.”

Malgrado l'Italia contribuisca solo all'1% delle emissioni è necessario che a Parigi condivida con tutti gli altri Paesi progetti importanti e obiettivi.

Purtroppo l'ultima Conferenza di Copenaghen è stata un fallimento e non si è trovato un accordo ma questo a Parigi non deve succedere e le nazioni lo sanno. Il Ministro per l'ambiente Galletti ha sottolineato la volontà dell'Italia di puntare a obiettivi ambiziosi perché andare al ribasso significherebbe già avere perso in partenza.

Gli interessi economici e sociali sono enormi soprattutto in quei Paesi che più incidono sull'inquinamento globale e i cambiamenti climatici. Ci auspichiamo tuttavia che tutti, in qualche modo, abbiamo capito che ci troviamo in una situazione davvero critica e che se non ci fermiamo un attimo a pensare al prossimo perdiamo tutti quanti. L'egoismo dovrà restare fuori delle tavole di lavoro di Parigi e sarà necessario che coloro che decideranno comprendano bene i rischi di un eventuale fallimento o un eventuale accordo blando poco ambizioso.

Nell'ottica di conoscere i rischi e di capire bene cosa significa giustizia ambientale nei prossimi numeri di Eubios pubblicheremo dei passi dall'Enciclica Laudato si di papa Francesca, a mio parere l'unico documento veramente completo e illuminante su tutto l'argomento!

*Valeria Erba,*
*Presidente ANIT*



# L'EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DEGLI EDIFICI STORICI: STUDIO DI VILLA GRASSENI A FLERO (BS).

di

* Alberto Arenghi e Isaac Scaramella

Nel contesto Europeo, ed ancor di più in quello italiano, gli edifici storici rappresentano una quota importante (circa il 30% a livello europeo) del patrimonio edilizio. Capire come ridurre i consumi energetici di questa tipologia di edificio, mantenendo o addirittura incrementando le condizioni di confort interno rappresenta una sfida interessante, da affrontare con un approccio interdisciplinare che unisca competenze di carattere energetico e legate alla fisica degli edifici a quelle espresse dall'architettura e dal restauro.
Nell'approcciarsi ad uno studio energetico di un edificio storico, occorre tener conto delle più significative differenze che esso in generale presenta rispetto ad un edificio moderno:
• Diverso livello di conoscenza dell'edificio: se per una costruzione recente sono spesso disponibili elaborati di progetto contenenti informazioni geometriche e tecnologiche, per gli edifici storici spesso si può solo ricorrere ad ipotesi basate sull'epoca (presunta) di costruzione;
• Elevata inerzia termica degli edifici storici: gli edifici costruiti prima della diffusione estensiva delle strutture a telaio sono generalmente caratterizzate da pareti portanti in muratura e/o materiale lapideo dall'elevato spessore. Questo comporta un'elevata inerzia termica dell'edificio nel suo complesso;
• Diversa permeabilità all'aria ed al vapore dell'involucro: le caratteristiche dei serramenti e più in generale dell'involucro degli edifici storici comportano una maggiore permeabilità all'aria ed al vapore degli stessi. Questo da un lato significa una più semplice evacuazione dell'umidità interna, dall'altro comporta maggiori perdite di calore per infiltrazione;
• Installazione degli impianti termici: mentre gli edifici recenti sono stati progettati e costruiti contestualmente all'impianto termico, in quelli storici il riscaldamento è stato eventualmente aggiunto in un secondo momento. Questo comporta che spesso l'edificio non è correttamente compartimento e le zone riscaldate sono talvolta in diretto collegamento con quello non riscaldate.

**Breve inquadramento di Villa Grasseni**
Villa Grasseni è una villa storica, situata a Flero, comune situato a pochi chilometri a sud di Brescia, in Lombardia. L'edificio è ubicato nel centro urbano del comune, con accesso principale da via Mazzini 11.
L'attuale Villa Grasseni (Figg. 1, 2, 3 4) è il risultato di una trasformazione plurisecolare: dal nucleo centrale risalente al XIV secolo, l'edificio ha subito numerosi interventi fino agli inizi del XX secolo. Il risultato delle vicende storiche che si sono susseguite, restituiscono un immobile a pianta rettangolare disposta su due livelli principali oltre ad un sottotetto potenzialmente fruibile per una superficie coperta pari a circa 670 $m^2$ (Fig. 5)

Da un punto di vista materico, la villa presenta pareti esterne ed interne in muratura dallo spessore variabile (tra i 30 e i 90 cm). I solai sono prevalentemente lignei con travetti a semplice orditura (con e senza controsoffitto in cannicciato e gesso) con assito su cui, negli anni '90 dello scorso secolo,

**Fig. 1** - *Prospetto nord di Villa Grasseni*

***Fig. 2*** - *Prospetto est di Villa Grasseni*

***Fig. 3*** - *Prospetto sud di Villa Grasseni*

***Fig. 4*** - *Prospetto ovest di Villa Grasseni*

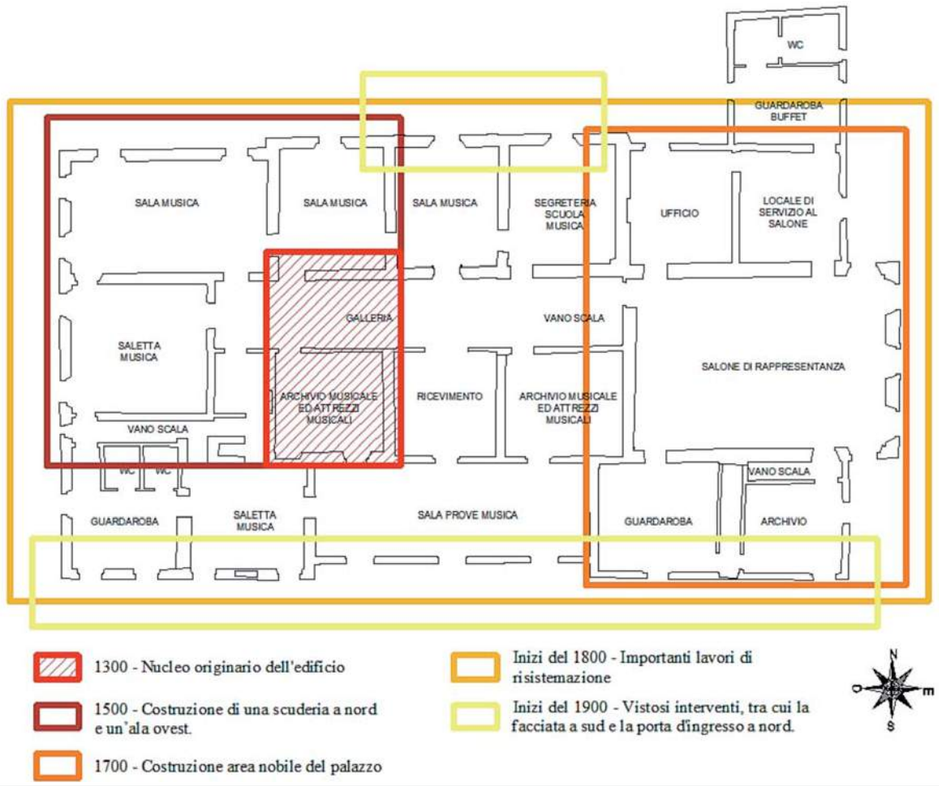



***Fig. 5*** - *Ricostruzione dell'evoluzione storica di Villa Grasseni*



è stata posata una cappa collaborante in calcestruzzo e una pavimentazione in cotto. I pochi locali affrescati presentano volte a botte e a crociera in muratura. I serramenti, infine, fatta eccezione per la vetrata storica della veranda al piano terra del prospetto sud, risalgono all'intervento di ristrutturazione effettuato all'inizio degli anni '90 e sono tutti costituiti da un telaio in legno tenero e una vetrocamera singola, con spessore dei vetri di 3 mm e spessore dell'intercapedine di 6 mm.

## Metodologia di analisi e tipologia di calcolo

Per definire le strategie di efficientamento energetico di Villa Grasseni è stato applicato l'approccio metodologico sviluppato nel contesto del progetto transfrontaliero Ex.Po. Aus, (EXtension of POtentiality of Adriatic UNESCO Sites) nel quale sono state elaborate le "Linee guida sull'uso di tecnologie basate su energie rinnovabili e volte al risparmio energetico all'interno di edifici storici tutelati ed adibiti a fruizione pubblica dei beni culturali".

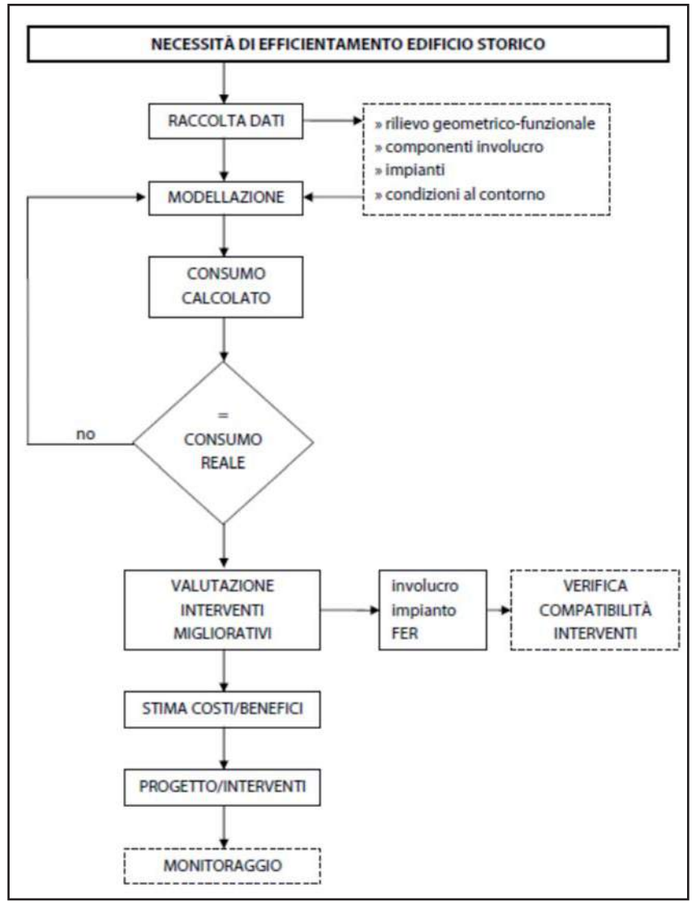



***Fig 6*** - *Workflow del processo di efficientamento di un edificio storico*

Nella metodologia proposta nelle linee guida, la diagnosi energetica viene definita - conformemente alla norma UNI CEI/TR 11428 - come una "procedura sistematica volta a fornire un'adeguata conoscenza del profilo di consumo energetico di un edificio o gruppo di edifici di una attività (o impianto) industriale o di servizi pubblici o privati e ad individuare e quantificare le opportunità di risparmio energetico sotto il profilo costi/benefici."

Per realizzare correttamente una diagnosi energetica i passaggi fondamentali sono riassumibili in:

- un'adeguata conoscenza delle caratteristiche geometriche e tecnologiche dell'edificio;
- la modellazione termica del fabbricato;
- la validazione del modello in base ai dati reali;
- la valutazione costi/benefici degli interventi di riduzione del consumo energetico

Le norme UNI TS 11300 prevedono tre tipologie (Tab. 1) di valutazione energetica di un edificio:

- di progetto (design rating): è quella eseguita in fase di progetto, quando non si conoscono ancora i reali utilizzi della struttura e vengono quindi svolti con un utenza ed un clima standardizzati e dati geometrici e tecnologici coerenti con il progetto;
- standard (asset rating): valutazione finalizzata alla certificazione energetica, prevede le stesse ipotesi di utenza e clima del design rating, ma viene eseguita valutando l'edificio come effettivamente realizzato;
- adattata all'utenza (tailored rating): valutazione idonea per la diagnosi energetica che prevede di valutare caso per caso il tipo di uso dell'edificio e le condizioni climatiche del luogo. L'edificio da modellare è quello effettivamente esistente.

| Tipo di valutazione energetica | Dati d'ingresso | | | Scopo della valutazione |
|---|---|---|---|---|
| | Uso | Clima | Edificio | |
| Di progetto (*design rating*) | Standard | Standard | Progetto | Permesso di costruire |
| Standard (*asset rating*) | Standard | Standard | Reale | Certificazione energetica |
| Adattata all'utenza (*tailored rating*) | In funzione dello scopo | | Reale | Ottimizzazione, validazione, diagnosi e programmazione degli interventi di riqualificazione |

***Tab. 1*** *- Tipologie di valutazione delle prestazioni energetiche degli edifici*

Dal punto di vista del calcolo è possibile individuare tre metodologie principali per il calcolo del fabbisogno energetico:

- calcolo stazionario: considera un solo valore annuale caratteristico del clima esterno (ad esempio i gradi giorno). Questo metodo è chiaramente più semplice ma decisamente poco rappresentativo della realtà.

- calcolo semi- stazionario: considera condizioni al contorno costanti per un certo periodo di tempo. È il caso della procedura di calcolo delineata nelle UNI TS 11300, dove viene effettuato un calcolo mensile delle grandezze, considerandole costanti su tale intervallo di tempo. Il grosso limite di questo approccio è la limitata considerazione dei fenomeni inerziali.

- calcolo dinamico: prevede una variazione su time step ridotti (ore o frazioni di ore) delle condizioni al contorno e considera i fenomeni di accumulo e rilascio di calore nelle strutture.

Da quanto sopra esposto risulta chiaro che per edifici storici, caratterizzati come detto da elevata inerzia, l'approccio migliore è quello tramite valutazione dinamica.

Nel caso specifico l'edificio è stato modellato tramite l'utilizzo del motore di calcolo Energy Plus ed interfaccia Open Studio. Al fine della corretta valutazione della dispersione del calore dovuta ai ponti termici sono stati inoltre modellati i nodi parete-serramento con il programma di simulazione agli elementi finiti Therm 6.3.

**Indagini in situ e misure sperimentali**

Una incognita tipica degli edifici esistenti, ed in particolare di quelli storici, è la corretta valutazione delle caratteristiche tecnologiche degli elementi dell'involucro. Spesso non si ha traccia delle effettive stratigrafie di pareti, coperture e solai e non è possibile (ed opportuno) ricorrere ad indagini distruttive.

Al fine di utilizzare valori verosimili di trasmittanza termica nella modellazione si ricorre quindi ad indagini non distruttive ed in particolare al rilievo termografico ed alla valutazione della conduttanza in opera.

Le immagini termografiche sono particolarmente utili per individuare discontinuità nell'involucro, che negli edifici storici possono essere causate ad esempio da accessi o cavedi murati, dalla presenza di elementi realizzati con materiali differenti, da interventi di isolamento termico effettuati in passato e di cui si è persa traccia documentale.

Nel caso specifico i termogrammi (Figg. 7, 8) non hanno evidenziato fenomeni rilevanti.



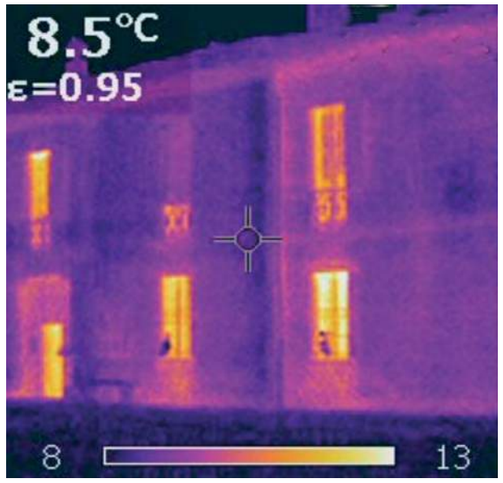



***Fig. 7*** *- Termogramma facciata Nord*

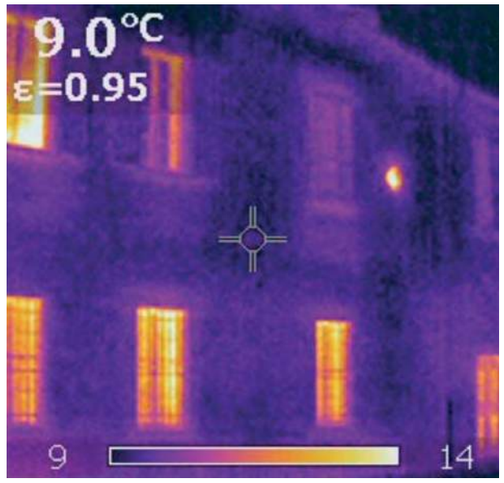



***Fig. 8*** *- Termogramma facciata Sud*

E' stata condotta una campagna di prove atte a determinare la conduttanza in opera di elementi dell'involucro edilizio utilizzando un termoflussimetro e tre termocoppie per ogni prova. Elaborando i dati acquisiti con il metodo delle medie progressive è stato possibile ottenere il valore di conduttanza in opera e conseguentemente valutare una conduciblità termica equivalente del componente (Tab. 2).

I valori di conduttanza in opera, misurati con particolare attenzione a valutare pareti risalenti alle differenti soglie storiche, sono stati utilizzati (soprattutto quelli delle pareti) come confronto con i dati presenti in letteratura per stratigrafie di elementi tecnologici paragonabili per datazione storica e tipologia edilizia a quelli presenti a Villa Grasseni (peraltro

| | Periodo di rilevamento | Intervallo di acquisizione dati | Elemento indagato | Conduttanza calcolata [W/m$^2$K] |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 17/12/2014 16:20 – 01/01/2015 17:20 | 10 minuti | Parete | 1,247 |
| | | | Parete | 1,062 |
| 2 | 07/01/2015 10:10 – 11/01/2015 22:10 | 5 minuti | Solaio | 0,684* |
| | | | Parete | 1,481 |
| 3 | 13/01/2015 11:00 – 18/01/2015 23:00 | 5 minuti | Solaio | 9,639** |
| | | | Parete | 1,185 |

*Il dato riferito al solaio della prova 2 non è coerente con i dati forniti dalla letteratura. E' possibile che la piastra flusso metrica, posata sul controsoffitto, sia in corrispondenza di un travetto
**Il dato riferito al solaio della prova 3 è evidentemente errato a causa di condizioni sperimentali che hanno invalidato la prova

***Tab. 2*** *- Riepilogo dati rilievo e risultati finali del valore di conduttanza in opera*

erano disponibili alcuni disegni relativi agli interventi degli anni '90 da cui si sono potuti desumere ulteriori dati). Da questi confronti si sono desunti i valori di conducibilità termica equivalente utilizzati poi nel modello numerico.

**Modello numerico e sua calibrazione**

Tramite gli strumenti software precedentemente descritti e utilizzando i dati raccolti è stato quindi possibile realizzare un modello dell'edificio (Figg. 9, 10). Di fondamentale importanza è stata la scelta dei profili di utilizzo (schedules in Energy Plus) sia dal punto di vista dell'uso dell'edificio da parte del personale e degli utenti, che per quanto riguarda i settaggi dell'impianto. Per ciascun intervallo temporale sono stati definiti dei profili di utilizzo, identificati grazie ad un confronto con l'amministrazione comunale e con il gestore dell'impianto.

Per quanto riguarda i dati climatici è stato utilizzato il file meteo standard della stazione Brescia – Ghedi, ritenuto sufficientemente rappresentativo del clima della zona.

Al fine di stabilire se il modello rappresenta effettivamente la realtà è stato valutato il fabbisogno energetico dell'edificio rapportato ai gradi giorno della località. In particolare sono stati confrontati i consumi predetti dal modello per gli anni 2011, 2012, 2013 e 2014, normalizzati rispetto al rapporto tra i gradi giorno effettivi di quegli anni e quelli del file meteo (Tab. 3). Da tale confronto risulta uno scostamento medio del 15% che si è si reputato accettabile così da poter validare il modello.

Validato il modello numerico, si è proceduto all'analisi dello stato di fatto (scenario 0), che ha restituito i consumi energetici rappresentati in figura 11.

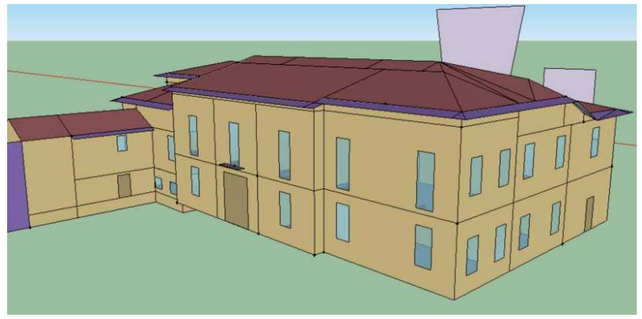


***Fig. 9*** *- Modello geometrico 3D, lato Nord-Ovest*

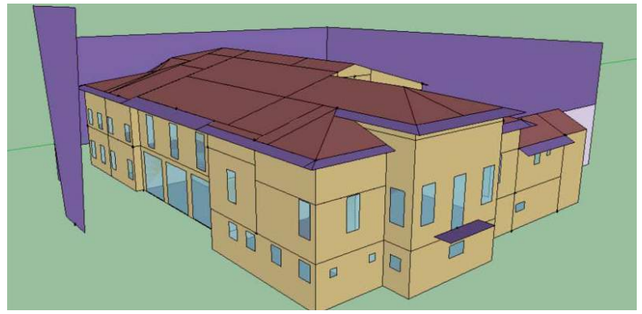


***Fig. 10*** *- Modello geometrico 3D, lato Sud-Est*

| Anno | Consumo effettivo di energia termica [kWh] | Gradi Giorno effettivi [GG] | Consumo normalizzato di energia termica [kWh] |
|---|---|---|---|
| 2011 | 106430 | 2488 | 114301 |
| 2012 | 106440 | 2451 | 116037 |
| 2013 | 81280 | 2664 | 81524 |
| 2014 | 60300 | 1923 | 83786 |

***Tab. 3*** *- Riepilogo consumi*



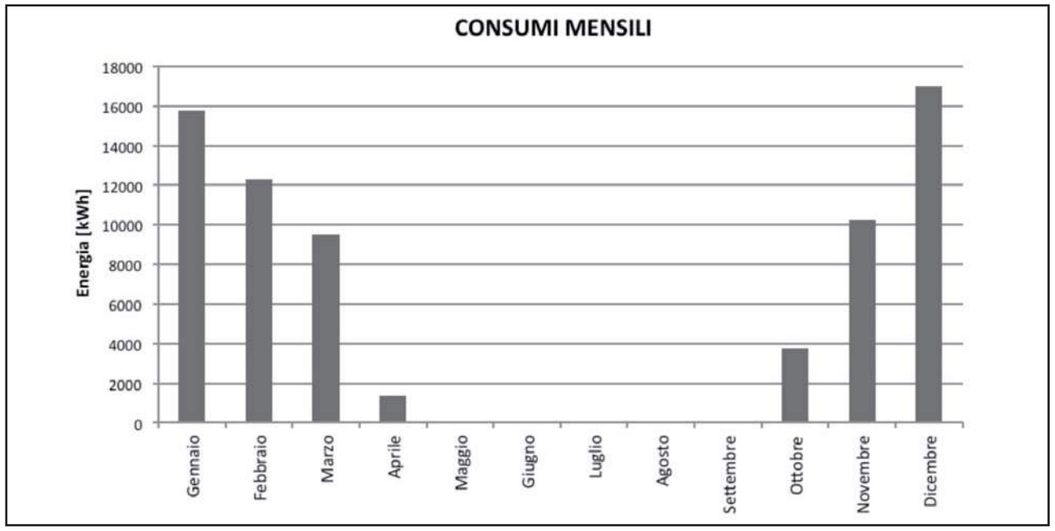



***Figura 11*** *– Consumi mensili ottenuti dal modello energetico*

In particolare la dispersione dell'energia immessa negli ambienti dal sistema di riscaldamento e dagli apporti interni (illuminazione naturale ed artificiale, metabolismo delle persone, apparecchiature elettriche) risulta così distribuita:

- 56,8% attraverso le superfici opache (verticali ed orizzontali);
- 20,9% attraverso i serramenti;
- 22,3% a causa di ventilazione ed infiltrazioni d'aria.

**Interventi migliorativi ed analisi dei risultati**

Il passo successivo della diagnosi energetica è la valutazione degli interventi per la riduzione dei consumi. Nel caso di edifici storici, ed a maggior ragione in quello di edifici vincolati, è di primaria importanza valutare la compatibilità degli interventi con la conservazione e la tutela del bene.

Per Villa Grasseni sono stati ipotizzati i seguenti interventi:

- coibentazione dell'ultimo solaio (sottotetto): questo intervento è reversibile, poco invasivo e non impatta sulla percezione visiva del bene (scenario 1). Il sottotetto è attualmente agevolmente accessibile mediante un'apposita scala a scomparsa e l'altezza della copertura non pone problemi di movimento all'interno dello stesso: pertanto non sussistono particolari ostacoli alla posa manuale dell'isolante. Si è scelto di utilizzare lana di roccia in rotoli, da posare a diretto contatto con il solaio esistente. Sopra allo strato di lana di roccia è poi possibile posare delle tavole rigide in legno (quali pannelli in OSB) sostenute da listelli in legno, in modo da consentire l'accessibilità al sottotetto per eventuali opere di manutenzione ordinaria; lo spazio tra i listelli sarà riempito sempre con lana di roccia. Si è quindi proceduto alla simulazione con diversi spessori di lana di roccia, considerando gli spessori più diffusi in commercio. In funzione di una valutazione costi/benefici si è scelto di considerare uno strato di lana di roccia di spessore pari a 12 cm (valori superiori non comportano un significativo aumento del risparmio). In questo scenario si ottiene una riduzione dei consumi di energia pari al 22,6%.
- coibentazione dall'interno delle pareti perimetrali: le stanze dell'edificio sono prevalentemente prive di affreschi o decorazioni, pertanto è possibile coibentarle dall'interno mediante una controparete in cartongesso con isolante multistrato termoriflettente. La scelta del materiale è stata fatta al fine di ridurre gli spessori necessari (scenario 2). Lo scenario così proposto comporta una riduzione del 17,5% dei consumi energetici per il riscaldamento.
- Sostituzione degli infissi: gli infissi presenti hanno caratteristiche ormai non in linea con le tecnologie attualmente sul mercato, la loro sostituzione non altera in modo rilevante la qualità architettonica del bene (scenario 3). Si è ipotizzata quindi l'installazione di nuovi serramenti con telaio in

legno spesso 9,2 cm, vetrocamera singola, spessa complessivamente 3,2 cm (riempita con una miscela di aria al 10% e argon al 90%). I vetri utilizzati sono trasparenti ed hanno spessore di 0,8 cm; è presente uno strato di coating basso-emissivo in posizione 2. Questo intervento consente di ridurre dell'8% i consumi. Va però sottolineato che la sostituzione dei serramenti consente anche di diminuire le perdite per infiltrazione. Considerando anche tale contributo (riducendo le infiltrazioni da 0.2 vol/h a 0.1 vol/h) si stima un risparmio complessivo del 16.3%.
I risultati in termini di riduzione dei consumi energetici per tutti e tre gli interventi proposti (scenario 4), sono riportati in tabella 4.

L'esecuzione di tutti gli interventi migliorativi ipotizzati (scenario 4) comporta complessivamente una riduzione di circa il 43% (tale valore non è ovviamente la somma algebrica dei singoli contributi sopra riportati poiché gli stessi sono riferiti al singolo intervento che in percentuale diminuisce sul totale, se si considerano tutti e tre insieme).

| CONSUMI E RISPARMI ANNUALI | | |
|---|---|---|
| DATI | Potere calorifico inferiore gas [kWh/m³] | 9,6 |
| | Costo gas metano [€/m³] | 0,85 |
| BILANCIO | CONSUMI ANNUALI | |
| | consumi attuali [kWh] | 69987 |
| | consumi dopo l'intervento [kWh] | 39965 |
| | RISPARMIO ANNUALE | |
| | kWh di energia risparmiata | 30022 |
| | % di energia risparmiata | 42,90 |
| | m³ di gas risparmiato | 3127 |
| | risparmio [€] | 2658 |

***Tab. 4*** *- Riepilogo consumi e risparmi ottenuti con gli interventi dello Scenario 4*

**Comportamento estivo**
Avere a disposizione un modello dinamico validato del comportamento termico di Villa Grasseni ha consentito di espandere l'analisi anche allo studio del confort estivo. Energy Plus è infatti in grado di restituire informazioni circa la temperatura operante degli ambienti e, applicando il modello adattivo riportato dalla normativa statunitense ASHRAE 55-2010 (calibrato su edifici privi di ventilazione meccanica), che considera il range di temperatura di confort in funzione della temperatura esterna, è stata valutata la percentuale di tempo durante la quale si hanno condizioni di confort nella settimana di massime temperature (Tab. 5). In particolare sono state analizzate due zone significative la zona 7 (locali a sud-est del piano primo) e la zona 2 (locali a sud-est del piano terra).
Dalle analisi effettuate risulta che gli interventi effettuati comportano un leggero peggioramento del confort estivo. Questo comportamento è dovuto al fatto che riducendo la dispersione attraverso l'involucro viene contenuto il raffrescamento notturno (Figg. 12, 13).
Dalla simulazione che tiene conto contemporaneamente di tutti gli interventi precedentemente valutati emerge un modesto peggioramento rispetto alla situazione di partenza per la zona 2, legato all'incremento della temperatura operante massima. Anche per quanto concerne la zona 7, si ha una riduzione del numero di ore in cui la temperatura operante rientra nel range di comfort. Ciò è dovuto all'aumento della temperatura operante minima calcolata, mentre non si registrano scostamenti significativi per quanto riguarda la temperatura operante media e massima.
Si può quindi concludere che tutti gli interventi migliorativi proposti non apportino variazioni rilevanti del comportamento estivo dell'edificio. Ciò è dovuto al fatto che, trattandosi di una struttura massiva, il comportamento in regime estivo è governato principalmente dall'inerzia termica, parametro sostanzialmente non influenzato dai vari interventi ipotizzati.

| Zona 2 | | Zona 7 | |
|---|---|---|---|
| Ore di comfort totali nel mese | 617 | Ore di comfort totali nel mese | 50 |
| Ore di comfort nel mese [%] | 82,93 | Ore di comfort nel mese [%] | 6,72 |
| To max [°C] | 29,29 | To max [°C] | 33,88 |
| To media [°C] | 24,80 | To media [°C] | 28,85 |
| To min [°C] | 22,36 | To min [°C] | 25,59 |

***Tabella 5*** *- Riepilogo dati di valutazione sul comfort in regime estivo nello Scenario 4*



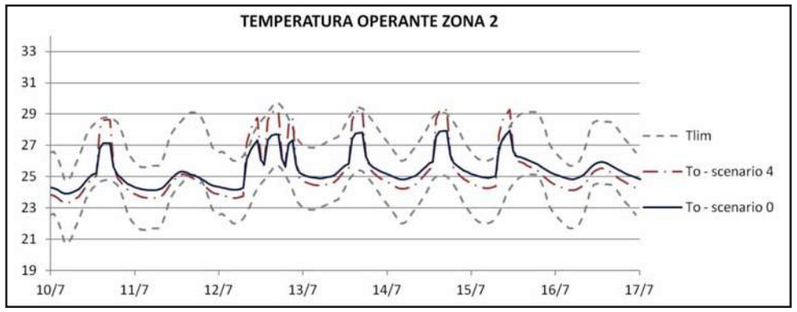



***Fig. 12*** *– Confronto della temperature operante tra scenario 0 e 4 con il range di temperature di confort per la zona 2*

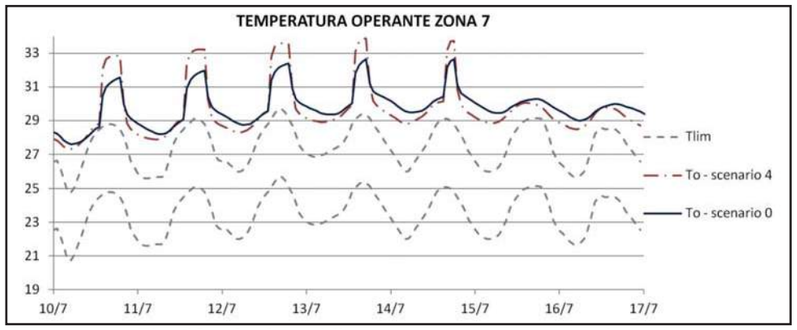



***Fig. 13*** *– Confronto della temperature operante tra scenario 0 e 4 con il range di temperature di confort per la zona 7*

**Conclusione**
Lo studio degli edifici antichi non può che passare da una metodologia che veda l'utilizzo di modelli dinamici tramite software evoluti che permettano di considerare il reale comportamento dell'edificio tenendo conto del suo uso. In particolare, con riferimento al caso di studio, si osserva come con 'modesti' interventi caratterizzati da un ridotto impatto sulla materia antica e sulla percezione del bene storico-artistico, si ottiene un notevole miglioramento rispetto alla dispersione energetica in ambito invernale.

**Bibliografia**
ANSI/ASHRAE Standard 55-2010, Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy.
Arici L., Morotti E., Studio del comportamento termico degli edifici antichi: prove sperimentali e simulazioni numeriche presso Villa Grasseni di Flero (BS), Tesi di laurea, Università degli Studi di Brescia, 2015.
Lucchi E. e Pracchi V., Efficienza energetica e patrimonio costruito, Maggioli Editore, Segrate (MI), 2013.
Scaramella I., Fracassi A., Massetti A., Esposti R., Panzeri A., Bianchini D., Linee guida sull'uso di tecnologie basate su energie rinnovabili e volte al risparmio energetico all'interno di edifici storici tutelati ed adibiti a fruizione pubblica dei beni culturali, Provincia di Ferrara, 2014.
European Commission, ENERGY-EFFICIENT BUILDINGS PPP MULTI-ANNUAL ROADMAP AND LONGER TERM STRATEGY, 2013.
UNI/TS 11300-2:2014, Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale, per la produzione di acqua calda sanitaria e per l'illuminazione.
UNI/TS 11300-3:2010, Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva.

** Alberto Arenghi, Ingegnere, Professore Associato di Architettura Tecnica, Università di Brescia*

*Isaac Scaramella, Ingegnere, greenLab, Brescia*

# DPCM 5/12/97 E CLASSIFICAZIONE ACUSTICA. QUALE FUTURO?

di

Matteo Borghi *

**Introduzione**

L'articolo che segue vuole fare il punto sull'attuale situazione legislativa e normativa sul tema dell'acustica edilizia. Vengono analizzati i decreti e le norme tecniche in vigore e sono indicate le prospettive future per i singoli documenti. Tutte le informazioni sono aggiornate a luglio 2015.

**Legislazione**

Il decreto di riferimento per l'acustica edilizia in Italia è il ben noto DPCM 5-12-1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici". Il documento definisce i limiti da rispettare in opera per: isolamento ai rumori aerei tra differenti unità immobiliari, livello di rumore da calpestio, isolamento acustico delle facciate e livello di rumore degli impianti tecnologici a funzionamento continuo e discontinuo.

In questi quasi 18 anni sono già stati pubblicati molti articoli che hanno descritto nel dettaglio i contenuti del decreto, i suoi pregi e gli aspetti che necessitano chiarimenti. Anche ANIT, Associazione Nazionale per l'Isolamento Termico e acustico, ha realizzato per i propri associati una specifica GUIDA sull'argomento e, per fornire maggiori informazioni a tutti i professionisti, ha riportato nella pagina "Leggi e norme" del sito www.anit.it tutte le circolari ministeriali di chiarimento di questi anni.

Da più parti è stata evidenziata l'opportunità di scrivere un nuovo decreto sui requisiti acustici passivi e, già nel 2010, il Ministero dell'Ambiente aveva predisposto una bozza di documento che proponeva nuovi limiti da rispettare, basati sulla procedura di classificazione acustica delle unità immobiliari della norma UNI 11367. Tale bozza non è mai stata trasformata in legge ma ora sembra essersi concretizzata una nuova opportunità per l'emanazione di un nuovo documento. La Legge Europea 2013 bis (Legge 30-10-2014, n. 161), in vigore dal 25 novembre 2014, ha infatti indicato all'articolo 19 "Delega al Governo in materia di inquinamento acustico" che: "Il Governo è delegato ad adottare, entro 18 mesi […], uno o più decreti legislativi per il riordino dei provvedimenti normativi vigenti in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico prodotto dalle sorgenti sonore fisse e mobili". In particolare, al comma 2 lettera g, è riportato che un decreto legislativo dovrà riguardare la "semplificazione delle procedure autorizzative in materia di requisiti acustici passivi degli edifici".



Sembrerebbe pertanto che il Governo avrà tempo fino al 25 maggio 2016 per la pubblicazione di un nuovo documento sull'acustica edilizia e, anche se il condizionale è d'obbligo considerato come sono andate le cose nel 2010, è possibile ipotizzare che nei prossimi mesi qualcosa verrà fatto.

ANIT sta predisponendo delle linee guida su come dovrebbe essere impostato, ad avviso dell'associazione, un nuovo documento di legge sui requisiti acustici passivi degli edifici. L'idea è quella di presentare un punto di vista tecnico su quali descrittori è opportuno utilizzare e su come dovranno essere applicate le future prescrizioni.

**Norme tecniche**

Sul fronte delle norme tecniche (UNI EN ISO) sono in atto numerose modifiche e cambiamenti per i documenti legati al mondo dell'acustica edilizia.

Le norme per i calcoli previsionali dei requisiti acustici passivi, serie UNI EN 12354 "Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti", sono attualmente in revisione. Per la fine dell'anno è prevista la prima pubblicazione dei nuovi documenti. Si segnala che, a seguito di questo, verrà anche riscritto il rapporto tecnico italiano UNI TR 11175 "Guida alle norme serie UNI EN 12354 per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici. Applicazione alla tipologia costruttiva nazionale".

Per quanto riguarda la misura in opera dei requisiti acustici in questi mesi sono in fase di progressiva sostituzione le "storiche" UNI EN ISO 140 parti 4, 5, 7 e 14. Le nuove norme si chiameranno UNI EN ISO 16283 e riguarderanno: la parte 1 la misura in opera delle prestazioni di isolamento ai rumori aerei di partizioni interne all'edificio, la parte 2 i rumori da calpestio e la parte 3 l'isolamento acustico delle facciate.
Già lo scorso anno, ad aprile 2014, è stata pubblicata la UNI EN ISO 16283-1 "Misura in opera dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Parte 1: Isolamento acustico per via aerea". Tale norma, pur mantenendo una procedura di misura del tutto simile alla precedente UNI EN ISO 140-4, ha introdotto alcune novità. Ad esempio è stata inserita la possibilità di eseguire le rilevazioni fonometriche mediante "scansione manuale" (l'operatore può tenere il fonometro in mano e non ha l'obbligo di utilizzare un treppiede – Figura 1) e sono

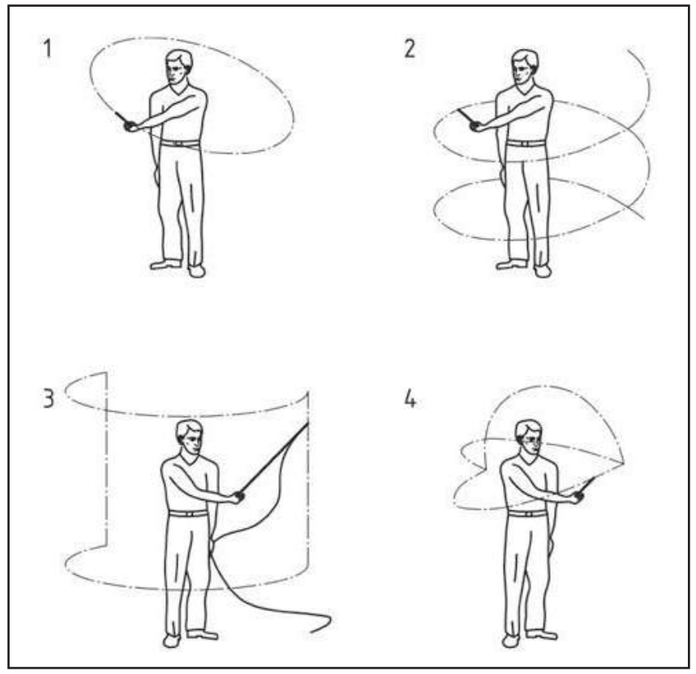



***Figura 1*** *– Percorsi di scansione manuale – UNI EN ISO 16283-1*

state specificate le procedure da utilizzare per eseguire misure a bassa frequenza, sotto i 100 Hz, nel caso vengano richieste.

La pubblicazione della UNI EN ISO 16283-1 ha però anche generato un caso di "vuoto normativo". Nella premessa della norma è indicato, forse per errore, che il documento sostituisce, oltre alla EN ISO 140-4, anche le norme EN ISO 140-5, EN ISO 140-7 e EN- ISO 140-14, le quali riguardano, rispettivamente, la misura in opera dell'isolamento d facciata, la misura dei rumori da calpestio e situazioni particolari in opera (Tabella 1).

Questa inesattezza ha determinato che UNI, Ente italiano di normazione, ha formalmente dovuto dichiarare ritirate anche queste norme.

Per tamponare il problema, in attesa dell'emanazione delle ISO 16283-2 e ISO 16283-3 prevista per la fine del 2015, UNI ha pubblicato a febbraio le norme UNI 11569 "Misurazioni in opera dell'isolamento dal rumore di calpestio di solai" e UNI 11572 "Misurazioni in opera dell'isolamento acustico per via aerea degli elementi di facciata e delle facciate" che riportano, in sostanza, lo stesso testo delle norme ritirate per errore.

Sempre sul tema della misura in opera dei requisiti acustici si segnala che è in fase di revisione anche la norma italiana UNI 8199 "Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione – Linee guida contrattuali e modalità di misurazione".
Il documento verrà rivisto per essere aggiornato, e ampliato, con le tecniche di misura e valutazione già riportate in altre norme tecniche.

Infine si evidenzia che, a livello ISO, è attivo da alcuni mesi, all'interno dalla SC2 del TC43, il gruppo di lavoro WG29, il quale sta cercando di sviluppare un documento condiviso a livello internazionale sulla classificazione acustica degli edifici.
La posizione italiana sul tema verrà elaborata dal gruppo di lavoro UNI denominato GL5, interno alla sottocommissione acustica edilizia. Il gruppo si è già riunito ed ha predisposto alcune prime considerazioni.

**Conclusioni**
Da quanto sopra riportato emerge un importante fermento nel campo dell'acustica edilizia. Per i prossimi mesi è lecito aspettarsi svariate modifiche nel panorama legislativo e normativo e la conseguente necessità di un costante aggiornamento tecnico. Concludiamo segnalando che, per essere sempre informati sui documenti in vigore, è possibile consultare la sezione "Leggi e norme" del sito dell'Associazione Nazionale per l'Isolamento Termico e acustico (www.anit.it), recentemente rinnovata nei contenuti.

*Ing. Matteo Borghi:*
*Responsabile Acustica ANIT*

| Vecchie | | Nuove |
|---|---|---|
| ~~140-4~~ | Rumori aerei | 16283-1 |
| ~~140-5~~ | Facciata | 16283-3 |
| ~~140-7~~ | Calpestio | 16283-2 |

***Tabella 1*** *– confronto tra vecchie e nuove norme per la misura in opera dei requisiti acustici passivi*



# UTILIZZO DELLA NORMA UNI EN 12354 PARTE 5: PROBLEMI E LIMITI APPLICATIVI

## Memoria presentata in occasione del 42° Convegno Nazionale dell'Associazione Italiana di Acustica - Firenze 2015.

di

Fabio Serpilli, Valter Lori, Gianni Cesini *

**1. Introduzione**
La norma UNI EN 12354-5 [1] presenta diversi modelli di calcolo per la stima del livello di rumore generato dagli impianti tecnologici negli edifici. In generale il livello di pressione sonora normalizzato Ln dipende da diverse componenti ed è funzione della tipologia di sorgente e alle relative modalità di installazione. Il modello di calcolo è stato applicato a configurazioni note e i risultati sono stati confrontati con misure in situ al fine di individuarne le principali criticità. Non disponendo dei dati di input relativi alla potenza sonora strutturale immessa dalla sorgente in analisi, è stata realizzata in laboratorio una sorgente standardizzata, le cui grandezze sono state misurate in conformità al-la norma ISO 15657-1.

**2. La EN 12354-5**
La norma UNI EN 12354-5 fornisce i modelli di calcolo per la stima del livello di rumore immesso dagli impianti tecnologici negli edifici. In generale il livello di pressione sonora normalizzato Ln, dovuto alle principali sorgenti e tipologie d'installazione è definito tramite la seguente relazione:

(1)

$$L_n = 10\log\left[\sum_{i=1}^{m} 10^{L_{n,d,i}/10} + \sum_{j=1}^{n} 10^{L_{n,a,j}/10} + \sum_{k=1}^{0} 10^{L_{n,s,k}/10}\right]$$

[dB]

In cui:
Ln,d,i rappresenta il livello di pressione sonora normalizzato dovuto alla trasmissione attraverso i tubi e/o canali per la sorgente *i*, espresso in dB;
$L_{n,a,j}$ rappresenta il livello di pressione sonora normalizzato dovuto alla trasmissione di rumore aereo attraverso le strutture dell'edificio per la sorgente *j*, espresso in dB;
$L_{n,s,k}$ rappresenta il livello di pressione sonora normalizzato dovuto alla trasmissione di rumore strutturale attraverso le strutture dell'edificio per la sorgente *k*, espresso in dB;
*m* numero di sorgenti che trasmettono attraverso tubazioni e/o canali;
*n* numero di sorgenti di rumore aereo;
*o* numero di sorgenti di rumore strutturale.
Il rumore che si trasmette attraverso il sistema di canali e condotti $L_{n,d,i}$ viene determinato attraverso una relazione in cui, nota la sorgente, il calcolo può essere effettuato con relativa semplicità una volta note le caratteristiche del sistema di distribuzione.
Il secondo termine della (1) rappresenta la componente di rumore che si trasmette per via aerea ed è dato da:

$$L_{n,a} = 10\log \sum_{i=1,j=1}^{m,n} 10^{L_{n,a,ij}/10}$$

[dB]

Dove:
$L_{n,a,ij}$ è il livello di pressione sonora normalizzato nella stanza ricevente, dovuto ad una sorgente sonora nella stanza sorgente, trasmesso per via aerea [dB];
*m* = numero di elementi *i* nella stanza sorgente che partecipano alla trasmissione sonora;
*n* = numero di elementi *j* nella stanza ricevente che partecipano alla trasmissione sonora.
Il livello di pressione sonora normalizzato nella stanza ricevente, per ogni trasmissione che va dall'elemento *i*-esimo a quello

*j*-esimo (*Ln,a,ij*) è funzione del livello di potenza sonora della sorgente $L_w$, della trasmissione sonora all'elemento *i* (*Ds,i*) nella stanza sorgente e della trasmissione laterale attraverso il percorso *ij* considerato (*Rij*) e si determina come:

(3)

$$L_{n,a,ij} = L_W + D_{S,i} - R_{ij,ref} - 10\log\frac{S_i}{S_{ref}} - 10\log\frac{A_{ref}}{4}$$

[dB]

Le difficoltà applicative di questa relazione riguardano la determinazione dell'indice di riduzione sonora per la trasmissione laterale *Rij,ref*. Il modello di calcolo dettagliato è descritto nella norma EN 12354-1 e trova limitazioni applicative alle tipologie costrutti-ve nazionali, dove prevale l'utilizzo di laterizi e sistemi non a secco e modelli matematici studiati per strutture monolitiche possono presentare criticità.

L'appendice E della norma UNI EN 12354-1 [2] fornisce i metodi di calcoli di *Kij* per i comuni tipi di giunto a seconda della massa per unità di area degli elementi connessi al giunto. Per la determinazione sperimentale dell'indice di riduzione delle vibrazioni (*Kij*) occorre invece far riferimento alla norma UNI EN ISO 10848; essa descrive i metodi di misura di laboratorio della trasmissione acustica laterale di uno o più elementi di edificio, ma sono applicabili anche in situ.

Le maggiori difficoltà di implementazione del modello di calcolo, si individuano nella terza componente della relazione (1), nella determinazione di Ln,s:

(4) $$L_{n,s} = 10\log\sum_{j=1}^{n} 10^{L_{n,s,ij}/10}$$

$$L_{n,s,ij} = L_{Ws,inst,i} - D_{sa,i} - R_{ij,ref} - 10\log\frac{S_i}{S_{ref}} - 10\log\frac{A_{ref}}{4}$$

in cui:

n è il numero degli elementi j nella stanza ricevente partecipanti alla trasmissione sonora;

$L_{Ws,inst,i}$ è il livello di potenza sonora installata della sorgente sugli elementi di supporto *i*, in dB;

*Dsa,j* è il termine di aggiustamento da eccitazione strutturale ad eccitazione aerea per l'elemento di supporto *i*.

Tutti gli altri termini sono stati definiti in precedenza o sono grandezze geometriche note.

Il problema [4] nella applicazione pratica della relazione (4) è la mancanza di informazioni relativamente alla determinazione di $L_{Ws,inst,i}$, cioè del livello di potenza sonora strutturale installato della sorgente sull'elemento di supporto *i*:

(5)

$$L_{,Ws,inst,i} = L_{Ws,c} - D_{C,i}$$

[dB]

(6)

$$D_{c,i} = 10\log\frac{W_{s,c}}{W_{inj,i}}$$

[dB]

Dove:

$L_{Ws,c}$ è il livello caratteristico di potenza sonora per via strutturale dalla sorgente;

$D_{C,i}$ è il termine di accoppiamento tra il supporto i e la sorgente;

Ws,c è la potenza sonora strutturale caratteristica della sorgente;

$W_{inj,i}$ è la potenza sonora strutturale iniettata dalla sorgente nell'elemento di supporto *i*.

Il punto critico è la determinazione della potenza sonora caratteristica Ws,c, per la de-terminazione del Dci, e del livello caratteristico di potenza sonora $L_{Ws,c}$ per via strutturale immesso dalla sorgente nella struttura d'appoggio, per il calcolo del $L_{Ws,inst,i}$.

Il termine di accoppiamento Dci tra la struttura d'appoggio i-esima e la sorgente, descrive la connessione tra la forza esercitata dalla sorgente in vibrazione e la struttura di supporto su cui esercita l'azione. Questa grandezza, espressa in dB, lega le proprietà meccaniche della sorgente, rappresentate dalla mobilità ai piedi della sorgente stessa *YS*, con le proprietà meccaniche della struttura di appoggio *Yi*. La determinazione di questo termine prevede la misurazione della mobilità meccanica *YS* sui supporti della sorgente e della mobilità della struttura d'appoggio *Yi*. *YS* è una grandezza che deve essere fornita dal produttore dell'impianto o macchinario specifico, e viene determinata in laboratorio utilizzando procedure sperimentali tutt'ora in corso di verifica, come ad esempio il Reception Plate. La determinazione di Yi prevede la sollecitazione meccanica, tramite uno shaker o un martello strumentato, della struttura sulla quale andrà ad insistere l'impianto, e la simultanea acquisizione dei segnali necessari ai fini della determinazione della funzione risposta in frequenza del sistema.

## 3. La realizzazione del banco di prova

Alcuni autori hanno studiato il problema [5,6,10] ed analizzato le metodologie normate per la determinazione sperimentale della potenza sonora strutturale, in genere non fornita dai produttori di componenti impiantistici. Il metodo di misura si basa sull'utilizzo del Reception Plate.

Il livello di potenza sonora strutturale viene determinato attraverso la misura dei livelli di velocità di vibrazione nei punti d'appoggio della sorgente sulla struttura, corretta per tener conto delle caratteristiche del banco di prova, attraverso misure di mobilità.

Nella fase di setup è necessario studiare il comportamento dinamico della struttura sotto l'azione della sorgente, mediante la determinazione dei valori della mobilità.

Si è proceduto pertanto alla realizzazione di un Reception Plate così come descritto nella norma EN 15657-1, di dimensioni 3,7 m x 2,7 m x 0,1 m, per una area totale di quasi 10 $m^2$ e densità 2300 $kg/m^3$.

Il banco di prova è stato quindi caratterizzato al fine di valutarne l'omogeneità di risposta. Sono state effettuate ulteriori misure per valutare aspetti al contorno, quali l'incidenza del rumore strutturale di fondo, la ripetibilità e la riproducibilità del metodo.

## 4. La realizzazione della sorgente-campione

Al fine di standardizzare e rendere ripetibili le misure in opera si è scelta una sorgente campione appositamente realizzata, che è stata prima caratterizzata in laboratorio attraverso il Reception Plate per quanto riguarda la componente strutturale della potenza sonora generata, e mediante la ISO 3744 per la componente aerea.

***Figura 1*** – *Fase realizzativa del Reception Plate*

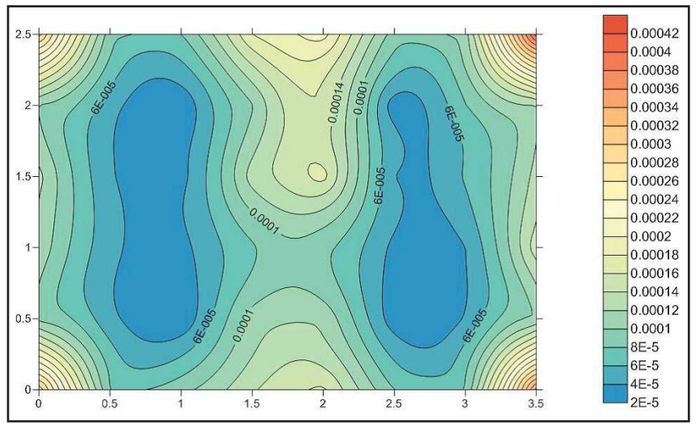



***Figura 2*** – *Esempio di distribuzione sul RP della Re(Y)*

***Figura 3*** – *Sorgente standardizzata*

La sorgente campione è una piastra in calcestruzzo con rete elettrosaldata di dimensioni 60x70x5 cm. Il calcestruzzo è stato poi costipato mediante vibrazione per garantire compattezza ed omogeneità del conglomerato. La piastra è stata infine dotata di 4 piedi di appoggio con punta in gomma. Sopra il basamento è stata appoggiata una sorgente standardizzata per misure di calpestio in modo da rendere pseudocasuale e ripetibile il tipo di rumore generato dalla sorgente ed immesso nei punti di appoggio.

Il livello di potenza sonora strutturale indotta dalla sorgente standardizzata sulla struttura, $L_{Wsn}$, è stato ottenuto applicando il modello indicato dalla norma UNI EN 15657-1.

Il valore di $L_{Wsn}$ è ricavato a partire da misure dei livelli di velocità e del tempo di riverberazione strutturale mediante la relazione:

(7)

$$L_{Ws} = 10\log(\eta 2\pi f\, mS) + L_v - 60 + 10\log\frac{Y_{\infty,rec}}{\mathrm{Re}(Y_{rec})}$$

[dB]

Nel grafico che segue viene illustrato l'andamento del livello di potenza sonora strutturale medio misurato.

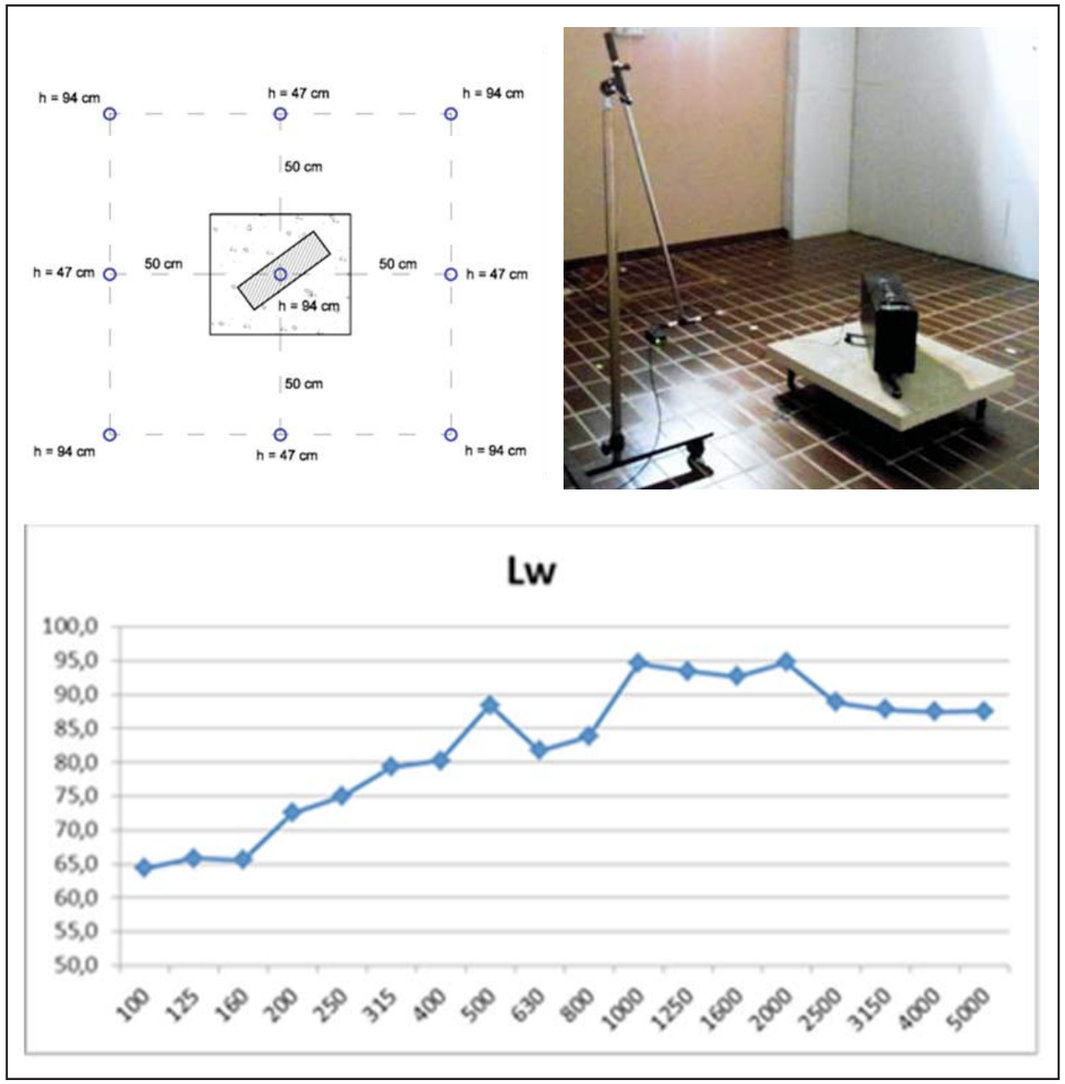



***Figura 4*** *– Valor medio dei livelli di potenza sonora strutturale*



Allo stesso modo la sorgente è stata caratterizzata ai sensi della ISO 3744 e si riportano in figura 5 i risultati delle prove effettuate

## 5. Applicazione del modello di calcolo EN 12354-5

Con lo scopo di validare i modelli di calcolo teorici della EN 12354-5, sono stati presi in esame una serie di ambienti all'interno di edifici a diversa destinazione d'uso e di differenti caratteristiche geometriche e costruttive.

La prima situazione analizzata è stata quella più semplice: due ambienti adiacenti perfettamente simmetrici, di forma regolare e di caratteristiche costruttive note.
Si è deciso di partire dal caso più semplice per ridurre la possibilità di singolarità provocate da elementi estranei al modello di calcolo (in particolare geometrie e soluzioni costruttive).

Considerando che l'installazione impiantistica simulata è a pavimento, l'elemento edilizio maggiormente interessato alla trasmissione del rumore è il solaio inferiore.

Sono quindi stati calcolati tutti i contributi alla trasmissione del rumore che dalla sorgente si trasmettono al solaio e dal solaio alle altre strutture dell'ambiente sorgente, per poi raggiungere l'ambiente ricevente. Sono quindi stati valutati i contributi alla trasmissione del rumore sia per via aerea che strutturale così come già descritto in (1) per giungere alla determinazione definitiva di $L_n$.

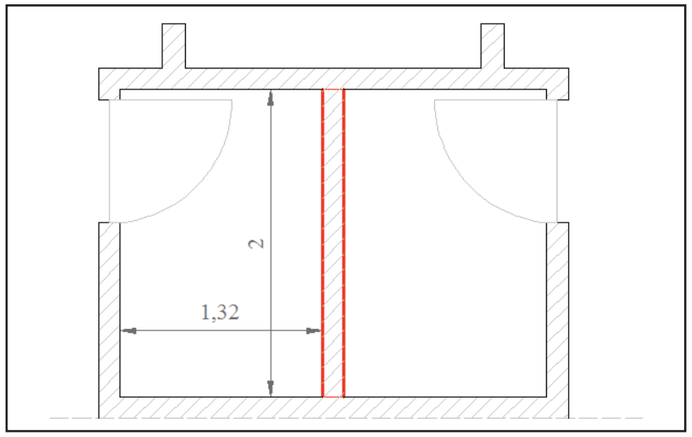



***Figura 5*** *– misura della potenza sonora*

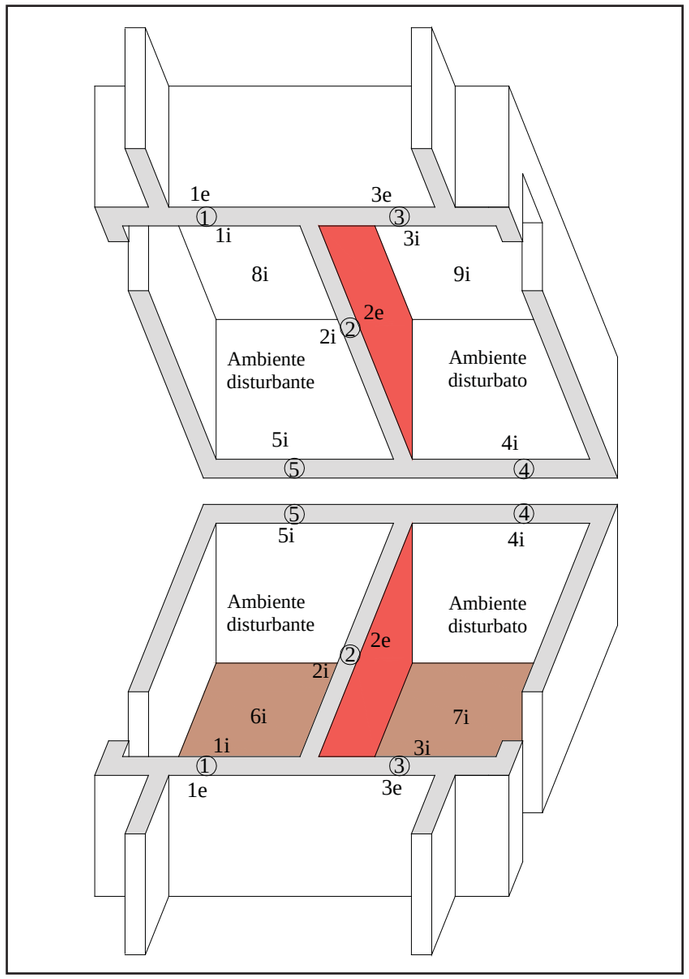



***Figura 6*** *– Pianta e vista assonometrica ambiente campione*

| Hz | 100 | 125 | 160 | 200 | 250 | 315 | 400 | 500 | 630 | 800 | 1000 | 1250 | 1600 | 2000 | 2500 | 3150 | 4000 | 5000 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ln,a | 38.6 | 32.1 | 30.7 | 38.4 | 41.0 | 44.6 | 47.7 | 51.6 | 43.6 | 41.5 | 50.0 | 47.1 | 43.3 | 43.5 | 37.2 | 33.0 | 32.7 | 31.9 |
| Ln,s | 53.9 | 43.3 | 39.3 | 36.2 | 33.0 | 37.0 | 33.3 | 35.8 | 31.3 | 21.4 | 26.2 | 23.8 | 20.7 | 16.8 | 19.0 | 21.2 | 12.5 | 3.3 |
| Ln | 54.1 | 43.6 | 39.8 | 40.4 | 41.7 | 45.3 | 47.8 | 51.7 | 43.9 | 41.5 | 50.0 | 47.1 | 43.3 | 43.5 | 37.3 | 33.3 | 32.8 | 31.9 |

## 6. Misura del livello di pressione sonora immesso e confronto con il modello matematico

Il passo successivo è stato quello di confrontare il valore di $L_n$ calcolato secondo il metodo della EN 12354-5 con il valore di $L_n$ misurato con un fonometro all'interno del-lo stesso ambiente di caratteristiche note.
Nel grafico che segue si riportano a confronto i risultati ottenuti dalla applicazione del modello di calcolo e quelli relativi al livello medio di pressione sonora nell'ambiente ricevente. Quest'ultimo è stato ricavato a partire da 5 misure in posizioni casuali uniformemente distribuite all'interno dell'ambiente ricevente.

Dal confronto dei due valori di $L_n$ ottenuti nel calcolo e nella misura emergono differenze distribuite su tutto lo spettro in frequenza. Per valutare i differenti contributi e i motivi delle principali discrepanze tra calcolo teorico e misura si è proceduto con una analisi critica mirata a considerare separatamente i vari contributi e dove possibile sostituendo le grandezze calcolate con le stesse misurate in condizioni reali.
Particolare attenzione è stata dedicata alla trasmissione strutturale del rumore. Su tutte le strutture degli ambienti campione coinvolte sono state effettuate misure di fonoisolamento, di mobilità, di smorzamento, quindi del tempo di riverberazione strutturale, e di livelli di velocità, questi ultimi necessari per la caratterizzazione dei giunti.
Di volta in volta il valore misurato è stato sostituito nella relazione specifica a quello teorico calcolato, in modo da eliminare l'incertezza del metodo teorico nella specifica relazione esaminata e quindi nella formulazione finale. Con questo approccio è stato possibile in qualche modo valutare in maniera "isolata" i diversi contributi, per poi dare prime indicazioni sul peso relativo di ciascuno di essi sul risultato finale atteso.
Ciò che è emerso in particolare nei test effettuati è che le maggiori problematiche si incontrano nella caratterizzazione teorica dei giunti strutturali, dove formule semplificate, spesso di derivazione empirica portano a risultati contrastanti con quanto rilevabile da misure sperimentali.
A titolo di esempio si riporta di seguito il calcolo del $K_{ij}$ di un giunto con tre metodi differenti, due riportati dalla 12354-1 (di cui uno empirico semplificato ed un più dettagliato) ed un terzo metodo alternativo proposto da [11], confrontati con le rispettive misure in opera.

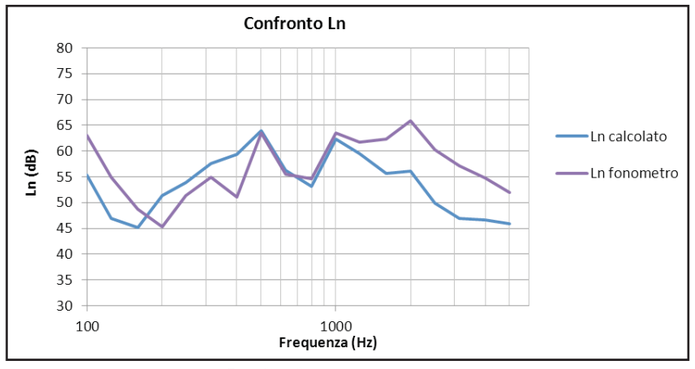



*Figura 7 – Confronto Ln misurato vs calcolato*

| Metodo semplificato UNI EN 12354 | | Metodo empirico Schiavi-Astolfi | | Metodo dettagliato UNI EN 12354-1 | |
|---|---|---|---|---|---|
| GIUNTO 245 | | GIUNTO 245 | | GIUNTO 245 | |
| K24 | 5,71 | K24 | 5,71 | K24 | 20,85 |
| K25 | 5,71 | K25 | 5,71 | K25 | 20,85 |
| K45 | 5,18 | K45 | 5,18 | K45 | 7,52 |

***Figura 8** – Confronto Kij calcolato vs misurato*



## 7. Conclusioni

Dal confronto dei due valori di $L_n$ ottenuti nel calcolo e nella misura emergono differenze che possono essere imputabili a cause di differente origine.
Il metodo di calcolo in primis è caratterizzato da una serie di incertezze che, composte, danno origine ad uno scostamento significativo soprattutto a frequenze medie e alte. In tal caso le incertezze si riferiscono alle relazioni di derivazione empirica per la determinazione dei contributi alla trasmissione del rumore per via strutturale, con particolare riferimento al calcolo dell'indice di riduzione delle vibrazioni nei giunti $R_{ij}$ e ai termini di accoppiamento sorgente-strutture $D_{c,i}$ e $D_{s,i}$.
Gli scostamenti a frequenze medie e basse sono invece per lo più attribuibili alle incertezze riferibili ai dati in input, misurati con metodologie normate, non sempre validate, come ad esempio proprio quella del Reception Plate nel caso di caratterizzazione acustica della sorgente di rumore. Altro limite del modello di calcolo è sicuramente associabile allo studio teorico da cui ha origine, basato su tipologie edilizie non sempre rappresentative anche del modo di costruire nazionale italiano, caratterizza-to da soluzioni spesso non a secco, con largo utilizzo di malte.
Il passo successivo dello studio sarà quindi quello di estendere la metodologia proposta ad un più largo spettro di sorgenti di rumore per quanto riguarda la fase di caratterizzazione delle sorgenti. Ai fini della validazione del metodo di calcolo sarà invece necessario effettuare prove in opera su un campione esteso di tipologie costruttive, andando ad indagare in particolare il comportamento dei giunti strutturali in termini di trasmissione del rumore. E

## 8. Bibliografia

[1] UNI EN 12354-1: 2000 "Acustica in edilizia: Valutazione delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti. Parte 1 – Isolamento del rumore per via aerea tra ambienti"

[2] UNI EN 12354-5 "Acustica in edilizia -Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti-Parte 5: Livelli sonori dovuti ad impianti tecnici", luglio 2009;

[3] Cremer L., Heckl M., Ungar E.E., Structure-borne sound, Springer-Verlag, Berlin, 1988;

[4] "Il problema del rumore degli impianti negli edifici. Parte 1: come reperire i dati richiesti dal modello EN 12354-5?"- Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica, Torino - Alessandro Schiavi, Paolo Tarizzo

[5] "Il problema del rumore degli impianti negli edifici. Parte 2: come misurare i dati richiesti dal modello EN 12354-5 sulla base della norma EN 15657-1, Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica, Torino - Alessandro Schiavi, Paolo Tarizzo.

[6] "Il problema del rumore degli impianti negli edifici. Parte 3: esempio applicativo della norma EN 15657-1"- Alessandro Schiavi, Paolo Tarizzo, - Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica , Torino

[7] Building Acoustics - Tor Erik Vigran

[8] La progettazione acustica degli edifici: Valutazione e verifica delle prestazioni acustiche degli edifici ai sensi del D.P.C.M. 5/12/1997 - Fabio Cappello, Gianni Cesini, Fabio Serpilli

[9] EN 15657-1: Acoustic properties of building elements and of buildings - Laboratory measurement of airborne and structure borne sound from building equipment-Part 1: Simplified cases where the equipment mobilities are much higher than the receiver mobilities, taking whirlpool baths as an example, 2009.

[10] M. M. Späh and B. M. Gibbs, "Reception plate method for characterisation of structure-borne sound sources in buildings: assumptions and application," Applied Acoustics, vol. 70, no. 2, pp. 361–368, 2009.

[11] Astolfi, Schiavi, Tarocco, Geroso, Bronuzzi, Valutazione dell'indice di riduzione delle vibrazioni Kij in opera". Atti Convegno AIA, Milano, 2008.

** Ing. Fabio Serpilli,*
*Università Politecnica delle Marche*
*Dipartimento di Ingegneria Industriale e Scienze Matematiche.*

*Valter Lori,*
*Università Politecnica delle Marche .*

*Gianni Cesini,*
*Università Politecnica delle Marche.*

# LA POSA DEI SERRAMENTI E L'ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA. Dalla teoria alla pratica.

di

Alessandro Ferrario, Stefano Benedetti *

Può sembrare banale, ma non è ancora noto a tutti, che l'isolamento acustico di una facciata dipenda in gran parte dal serramento. Soprattutto nelle residenze, dove i limiti di facciata sono meno stringenti, la parte opaca ha prestazioni più che sufficienti a raggiungere l'obiettivo previsto, mentre il serramento rappresenta l'elemento critico del sistema. Oltre al serramento però tutti i componenti della facciata influiscono sull'isolamento ed è sufficiente che uno solo abbia scarse prestazioni che l'intera partizione risulti compromessa.
Allora non basta scegliere il serramento con il "giusto" potere fonoisolante ma è necessario preoccuparsi delle prestazioni di tutti i componenti: cassonetti, bocchette d'aria, ecc..
Anche con queste complicazioni, progettare l'isolamento di una facciata è relativamente semplice, i serramenti e i cassonetti avranno la loro prestazione espressa con il potere fonoisolante $R_w$ e i piccoli elementi con l'isolamento acustico normalizzato del piccolo elemento $D_{new}$, tutti dati certificati da laboratorio.
Ma la realtà di cantiere è ben diversa dal mondo ideale della progettazione e può accadere che componenti con prestazioni buone (come da richiesta del progettista acustico) portino alla fine dell'opera ad un collaudo negativo!
Il problema spesso si nasconde tra serramento e muratura, sotto al coprifilo, nell'intercapedine tra falso telaio e controtelaio (o controtelaio e muratura), che troppe volte viene riempita con materiali inadeguati. Questo dettaglio a conti fatti si traduce in una perdita d'isolamento che può arrivare a parecchi dB.

Non c'è dubbio poi che più ci si spinge verso prestazioni elevate (uffici, ospedali e scuole) maggiore è l'influenza delle fughe sull'isolamento acustico di una facciata.
La scelta del materiale di riempimento e la modalità di posa diventano via via più imprescindibili, come la consapevolezza del problema da parte dei professionisti e tecnici coinvolti.

**Il progettista, il direttore lavori e l'impresa: gli attori coinvolti**

Le valutazioni da effettuarsi all'inizio del processo progettuale, sono un primo approccio per cercare un'edificazione consapevole e minimizzare i problemi e le difficoltà che ordinariamente si riscontrano durante la costruzione.
Per cominciare, la valutazione dell'intorno immediato e dei diversi affacci del sito, oggetto di intervento, possono aiutare a limitare i problemi di confort acustico.

A seguire risulta importante lo studio dei dettagli costruttivi con materiali e metodologie di posa, da rappresentare in tavole esecutive facilmente interpretabili dagli operatori dell'impresa, perché se è vero che ci sono capi squadra e responsabili per seguire la corretta posa a regola d'arte, molto spesso, dopo la spiegazione del direttore lavori al capo squadra delle corrette metodologie di posa, il vero esecutore risulta un individuo terzo a cui è stato spiegato velocemente come eseguire il lavoro. In queste condizioni sicuramente l'esecuzione non verrà eseguita alla perfezione, questo non per negligenza ma per semplice economia di cantiere, soprattutto in momenti socio economici come questi.
La realizzazione quindi di dettagli grafici dedicati a chi esegue il lavoro porta a maggior garanzia del risultato finale.

Ovviamente anche la scelta dei materiali adeguati è importante e spesso prendersi un margine di sicurezza nelle scelte di progettazione equivale ad aver un buon salvagente in caso di imprecisioni di esecuzione e posa.

**Isolamento acustico di facciata in teoria**

L'isolamento acustico di facciata si progetta con le norme UNI EN 12354-3 e UNI TR 11175, che in funzione del volume dell'ambiente, della superficie netta di ogni componente e della relativa prestazione ($R_w$ o $D_{new}$) permettono di calcolare in via previsionale il $D_{2mnTw}$, Indice di isolamento acustico normalizzato di Facciata.
Nel dettaglio, la prestazione di pareti, serramenti e cassonetti è espressa con il Potere Fonoisolante $R_w$ [dB], è calcolata o ricavata da laboratorio per la parete, e necessariamente ricavata da prova di laboratorio per il serramento.
La prestazione invece di tutti i componenti definiti come "piccoli elementi" è espressa con l'Indice di isolamento normalizzato Dnew [dB] ed è anche questa ricavata da prova in laborato-

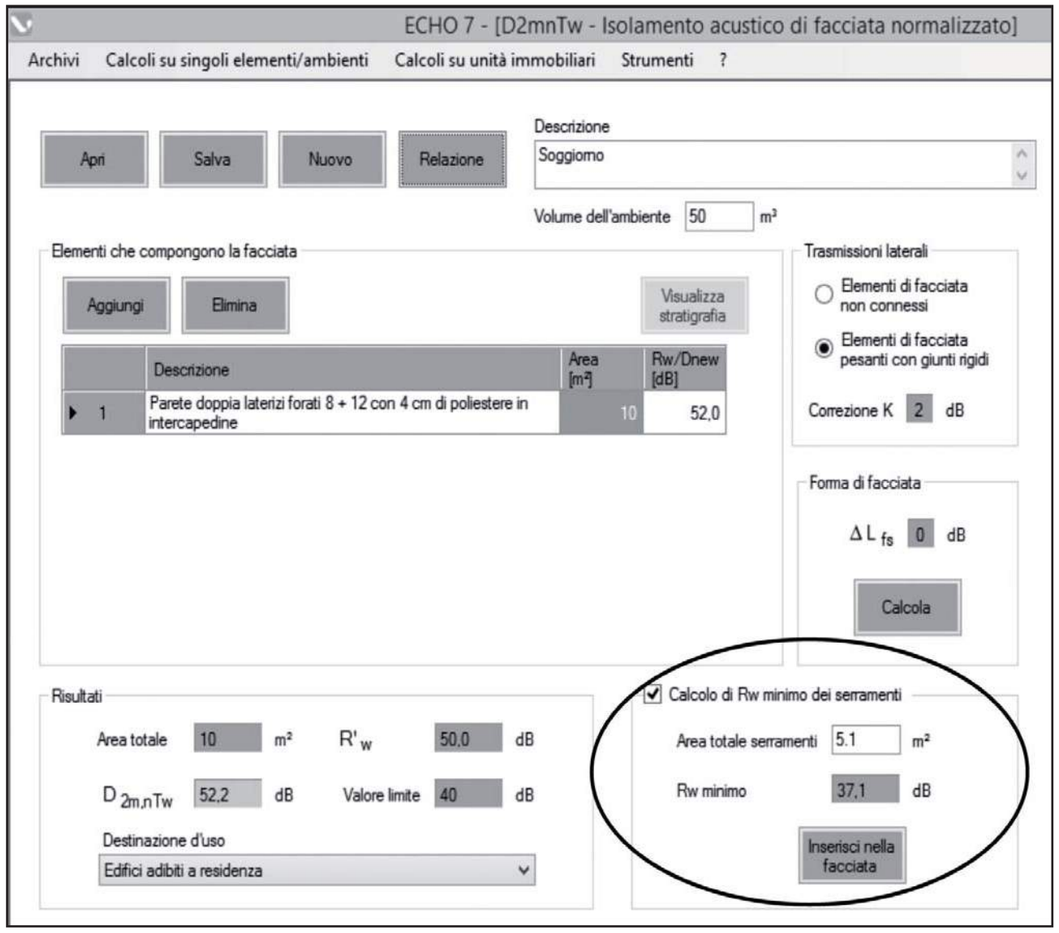



***Fig. 1*** *– Calcolo inverso dei serramenti con Echo 7.1*

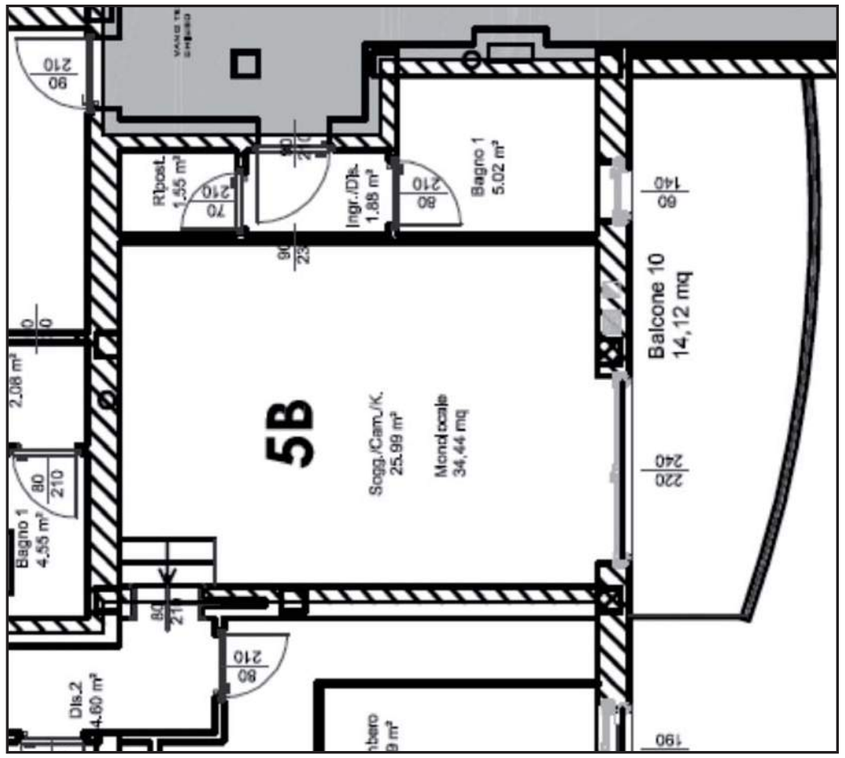



***Fig. 2*** *– soggiorno dell'appartamento coinvolto nella misura*

***Fig. 3*** *– facciata collaudata vista dall'interno*



rio. I piccoli elementi e la relativa prova di laboratorio vengono definiti come elementi di superficie inferiore a 1 $m^2$ dalla UNI EN ISO 10140-2:2010 (che ha sostituito la UNI EN 20140-10).
Molto utile risulta, al progettista acustico e non, la possibilità di effettuare un calcolo inverso per definire la prestazione minima del serramento a partire dalla prestazione e la geometria degli altri componenti.

La figura 1 mostra la schermata del software Echo per il calcolo del $R_w$ minimo dei serramenti.

**Isolamento acustico di facciata in pratica**

Nella procedura di calcolo, prevista in progettazione, la trasmissione sonora attraverso i giunti e le tenute tra gli elementi (fughe) è considerata compresa nei dati di laboratorio complessivi relativi al serramento (leggi $R_w$) e quindi non è valutata separatamente.

Nel caso però si riconosca la differenza tra posa in laboratorio e posa in opera, è previsto dalla norma una procedura per stimare l'influenza della fuga espressa con il parametro $R_s$ (potere fonoisolante per unità di lunghezza dell'intercapedine).
Purtroppo però non si dispone ancora di un metodo di misurazione normalizzato per determinare tale grandezza in laboratorio.
Di conseguenza, molto spesso, l'influenza della fuga è lasciata al caso, come le modalità di posa e il materiale utilizzato per la sigillatura.

Si riporta, a titolo esemplificativo, il report di una misurazione di facciata in un cantiere a Nord di Milano in cui si è riscontrato un isolamento di facciata $D_{2mnTw}$ lontano dall'obiettivo progettuale e dove a seguito di una diagnosi acustica è stato possibile intervenire e ripristinare l'isolamento.

La figura 2 mostra la pianta dell'ambiente collaudato

La figura 3 mostra la facciata dall'interno
Dai dati in Tabella 1 si può ricavare l'isolamento da progetto $D_{2mntw}$=42dB

La verifica fonometrica invece ha restituito il seguente risultato - $D_{2mnTw}$ = 35 dB

La verifica ha quindi dato un risultato inferiore alle attese, il report di figura 4 permette di individuare per cominciare le bande di frequenza interessate dal difetto di isolamento.
La misura mostra un tipico andamento di una facciata con buon isolamento, affetta però da difetti puntuali.
Nel caso specifico grazie alla valutazione in frequenza è possibile individuare un "buco" di isolamento tra le frequenze 1000 Hz e 3150 Hz.

Questo difetto è in grado di compromettere tutta la misura, come si evince dal report di figura 4, dove la linea tratteggiata, che rappresenta la misura, è di molto inferiore alla linea continua di riferimento, che ne rappresenta la media pesata. Per approfondire la procedura di pesatura si rimanda alla norma UNI EN ISO 717 parte 1.

**Diagnosi acustica**

I difetti di cui si parla al punto precedente sono, o prestazioni insufficienti di alcuni elementi o ponti acustici tra elementi o tra parti di essi. Per indagare la presenza di ponti acustici è stato utilizzato il metodo di misura in campo vicino, metodo qualitativo che consiste nell'utilizzo del fonometro all'interno dell'ambiente abitativo. La misura è eseguita in prossimità dell'elemento da indagare con sorgente di rumore attiva all'esterno. In presenza di ponti acustici significativi, questo metodo evidenzia un innalzamento dei livelli di pressione sonora locali in prossimità del

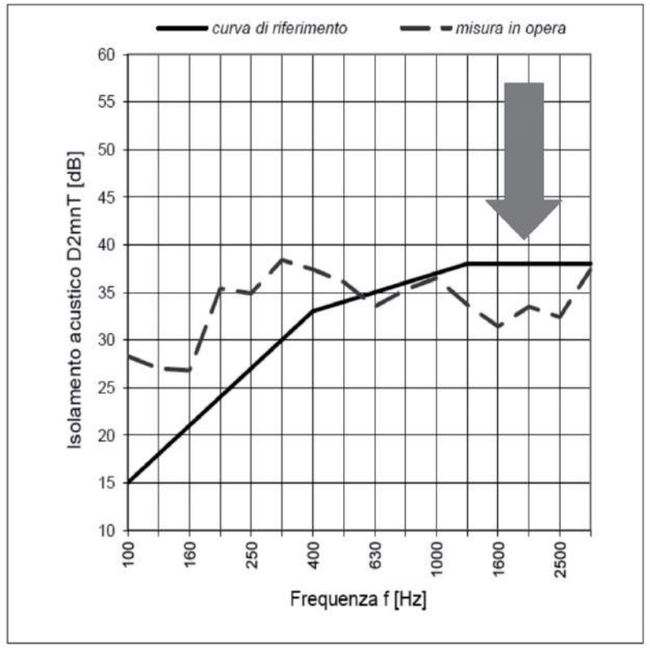
| |
|---|
| Volume ambiente – V=71.5 $m^3$ |
| Superficie netta parete perimetrale – $S_{parete}$=6.6$m^2$ |
| Parete perimetrale – Rw=47 dB |
| Superficie serramento – $S_{serr}$=6$m^2$ |
| Serramento - Rw=39 dB |
| Cassonetto - Rw=42dB |

***Tabella 1***

Descrizione facciata esaminata:

soggiorno - ante operam

| Frequenza f Hz | $D_{2mnT}$ Terzo di ottava dB |
|---|---|
| 50 | |
| 63 | |
| 80 | |
| 100 | 28,3 |
| 125 | 27,0 |
| 160 | 26,8 |
| 200 | 35,4 |
| 250 | 34,9 |
| 315 | 38,4 |
| 400 | 37,4 |
| 500 | 36,1 |
| 630 | 33,5 |
| 800 | 35,3 |
| 1000 | 36,5 |
| 1250 | 33,7 |
| 1600 | 31,4 |
| 2000 | 33,5 |
| 2500 | 32,4 |
| 3150 | 37,4 |
| 4000 | |
| 5000 | |




**Valutazione secondo ISO 717-1:**

$D_{2mnTw}$ = 34,0 dB C = 0 dB $C_{tr}$ = 0 dB

Valutazione basata su risultati di misurazioni in opera

***Fig. 4*** *– Report verifica fonometrica*

***Figura 5*** *– sigillatura delle fughe*



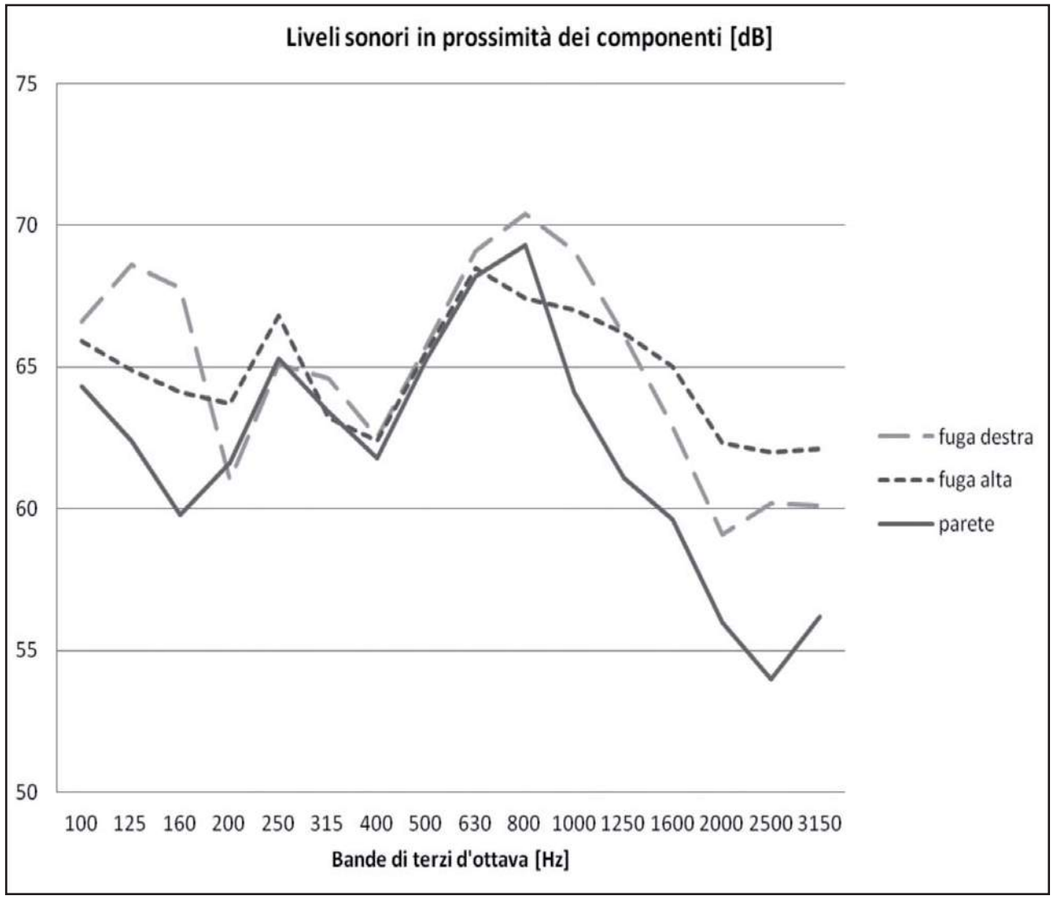



***Figura 6*** *– misure in campo vicino*

difetto, che risultano maggiori dei livelli sonori medi interni.

Tale metodo è molto utile per confrontare diversi ponti acustici e individuare la priorità d'intervento. Non è adatto a quantificare l'entità del difetto o i suoi effetti ai livelli medi perché ogni misura è parzialmente influenzata dagli elementi circostanti. In presenza però di nette differenze ci si può avvicinare alla determinazione delle prestazioni di un singolo elemento.

Ci si aspetta di trovare la causa del difetto in corrispondenza della fuga del serramento. La figura 5 riporta il dettaglio di sigillatura della fuga.
Il materiale utilizzato non ha certificazioni acustiche e lo spessore della fuga arriva a misurare 2 cm.

Le misurazioni in campo vicino riportate nel grafico in figura 6, indagano proprio questo punto debole rispetto alla parete, ed evidenziano i livelli sonori misurati.

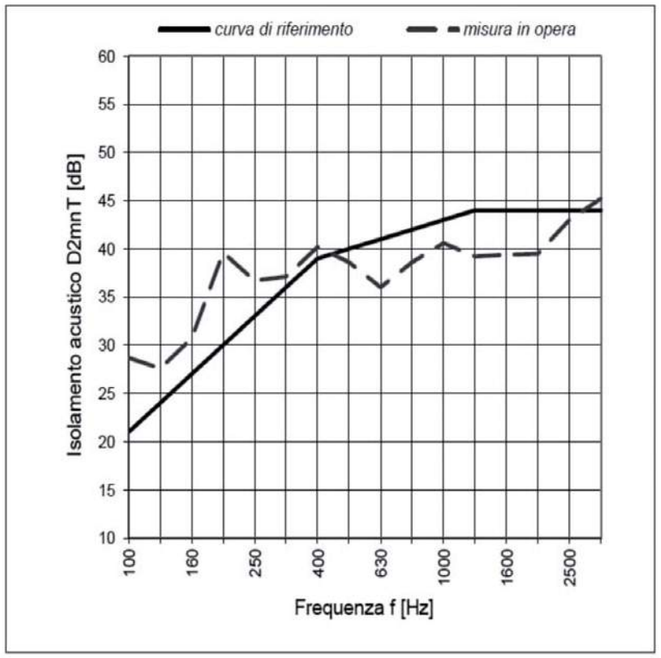
Nel grafico di Figura 6 le linee tratteggiate mostrano i livelli sonori in prossimità delle fughe, mentre la linea continua in prossimità della parete. Come premesso non è possibile ricavare quanti dB di isolamento possono essere imputati a ciascun elemento, ma è possibile e molto utile individuare secondo una scala di priorità tutti gli elementi deboli.

In questo caso i livelli sonori in prossimità delle fughe sono

Descrizione facciata esaminata:

soggiorno - post operam

| Frequenza f Hz | $D_{2mnT}$ Terzo di ottava dB |
|---|---|
| 50 | |
| 63 | |
| 80 | |
| 100 | 28,7 |
| 125 | 27,6 |
| 160 | 30,7 |
| 200 | 39,6 |
| 250 | 36,7 |
| 315 | 37,1 |
| 400 | 40,2 |
| 500 | 38,6 |
| 630 | 36,0 |
| 800 | 38,6 |
| 1000 | 40,6 |
| 1250 | 39,2 |
| 1600 | 39,4 |
| 2000 | 39,5 |
| 2500 | 43,0 |
| 3150 | 45,2 |
| 4000 | |
| 5000 | |




**Valutazione secondo ISO 717-1:**

$D_{2mnTw}$ = 40,0 dB  C = -1 dB  $C_{tr}$ = -2 dB

Valutazione basata su risultati di misurazioni in opera

***Figura 7*** *- Report verifica fonometrica dopo l'intervento*

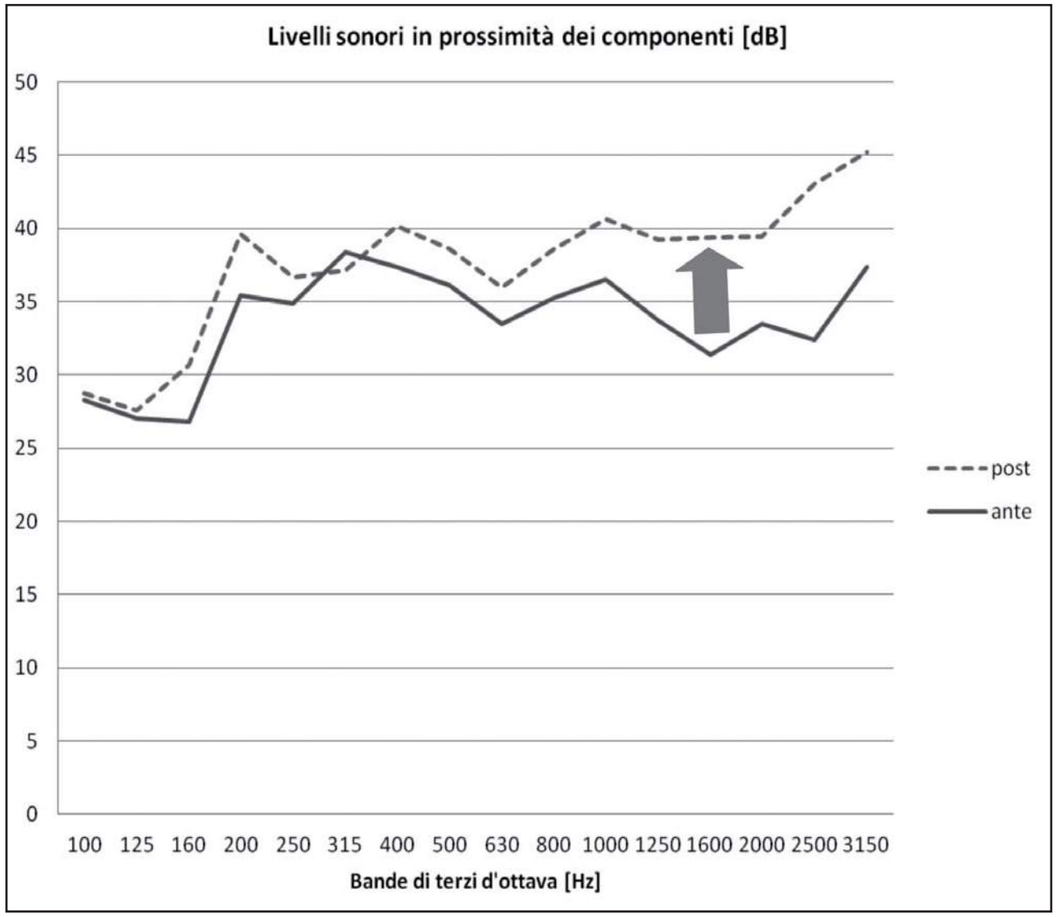



***Figura 8*** *– confronto tra misure prima e dopo l'intervento*

nettamente più alti del livello sonoro misurato in prossimità della parete e soprattutto concentrati ad alte frequenze, in accordo con il "buco" di isolamento individuato nel report del grafico in figura 4.

**Ripristino dell'isolamento**

Individuato il problema l'intervento di ripristino è stato molto semplice, ovvero curare la sigillatura esterna per assicurare la tenuta del serramento e sostituire la schiuma poliuretanica presente con una ad elevato potere fonoisolante certificato, appositamente studiata per la sigillatura dei serramenti.

Dopo tale intervento è stata ripetuta, dallo stesso operatore e con la stessa strumentazione, la misure dell'indice di isolamento acustico di facciata $D_{2mnTw}$. La figura 7 ne mostra il report.

L'isolamento di facciata è aumentato complessivamente di 5 dB, arrivando al limite legislativo. Anche l'entità del "buco" di isolamento si è ridotto ed è meno concentrato. Questa misura conferma che le valutazioni fatte in diagnosi erano corrette e il materiale di sigillatura della fuga non era idoneo a tale scopo ovvero non assicurava un sufficiente potere fonoisolante.

La figura 8 mostra il confronto tra misure prima e dopo l'intervento di ripristino della sigillatura.

L'incremento maggiore è proprio in corrispondenza del difetto individuato nella figura 4, coerentemente con quanto scoperto dalla diagnosi in figura 6. Il buco di isolamento alle alte frequenze si è ridotto notevolmente con incrementi di quasi 10 dB.

Mentre il guadagno nelle restanti bande di frequenza è poco significativo.

**Conclusione**

Già in fase progettuale è importante prendere in considerazione le modalità di posa degli elementi in facciata. Molto utile risulta la realizzazione di dettagli esecutivi facilmente interpretabili dagli operatori dell'impresa ovvero da chi eseguirà praticamente il lavoro.

L'isolamento di facciata può essere interamente compromesso da una sigillatura delle fughe realizzata con materiali non idonei.

I materiali per la sigillatura devono possedere un buon potere fonoisolante, meglio se certificato in un laboratorio.

Ricordiamoci infine che l'isolamento acustico di facciata, soprattutto in zone rumorose, può incidere in modo significativo sulla qualità della vita e che senza la cooperazione di tutti gli operatori difficilmente raggiungerà prestazioni accettabili.


** Alessandro Ferrario,*
*Socio ANIT*
*Architetto - Studio associato EF*
*in Origgio (VA)*

*Stefano Benedetti*
*staff ANIT*

# COSA CAMBIA CON LA NUOVA CERTIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI?

di

* Daniela Petrone

**Premessa**

Con la pubblicazione sul Supplemento Ordinario n.39 alla Gazzetta ufficiale n.162 del 15 luglio 2015 si è sancita ufficialmente l'entrata in vigore al 1° ottobre dei tanto attesi e discussi nuovi decreti attuativi della Legge 90.

Il DM 26/06/2015 definisce

1. le nuove modalità di applicazione della metodologia di calcolo delle prestazioni energetiche degli edifici, le prescrizioni e i requisiti minimi in materia di prestazioni energetiche degli edifici e unità immobiliari.

2. l'adeguamento del decreto del Ministro dello sviluppo economico, 26 giugno 2009 - Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici.

L'articolo si concentra proprio su quest'ultimo aspetto focalizzando le novità, i dubbi interpretativi ed eventuali criticità.

**Criticità e dubbi delle nuove Linee Guida Nazionali per la certificazione energetica degli edifici**

A parte la curiosa coincidenza della data del 26 giugno tra il vecchio e il nuovo decreto, nasce subito un dubbio interpretativo sul titolo e sulle finalità di questo nuovo decreto: perché parlare di adeguamento? Perché non abrogare le vecchie linee guide e ridefinire le regole con un testo tutto nuovo?

Mentre già nella Legge 90 del 2013 all'art. 13 è chiaramente scritto che è abrogato il D.P.R. 59/2009 corrispondente decreto sui requisiti minimi in materia di efficienza energetica, non si ritrova una correlazione per il DM 26/06/2009. Questo genera una confusione, o comunque un impegno da parte dei professionisti nel dover incrociare i contenuti dei vari articoli dei decreti e confrontarli tra loro.

Altro grosso dubbio interpretativo riguarda l'applicazione del decreto, l'entrata in vigore del nuovo APE è prevista dal 1 ottobre portando inevitabilmente a delle problematiche importanti sul mercato immobiliare (già sufficientemente colpito dalla crisi economica) soprattutto per quegli edifici appena realizzati che avranno un AQE ancora basato sui vecchi indici di prestazione energetica e che sono stati costruiti pensando ad una classe energetica ben precisa ma che poi saranno classificati con il nuovo APE , le nuove classi energetiche e i nuovi indici.

Ci si pone quindi una domanda a cui potrà e dovrà rispondere il Ministero: per quegli edifici da certificare a partire dal 1 ottobre già dotati di AQE, redatto però secondo il vecchio DM 26/06/2009, bisognerà emettere il nuovo APE? Come si giustifica l'incongruenza tra i contenuti dell'AQE e dell'APE? Come si risolvono le conseguenze giuridiche legate ad atti di compravendita basati su una previsione di classe?

Altra criticità del nuovo APE riguarda il metodo di classificazione, nello specifico la struttura della scala energetica e la soglia di separazione tra le diverse classi.

Il nuovo indicatore della classe energetica non è coerente con i nuovi indicatori che costituiscono i nuovi limiti di legge previsti dal DM 26/06/2015.

La classe energetica dell'edificio è determinata sulla base dell'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile dell'edificio EPgl,nren, per mezzo del confronto con una scala di classi prefissate, ognuna delle quali rappresenta un intervallo di prestazione energetica definito

La scala delle classi è definita a partire dal valore dell'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile dell'edificio di riferimento (EPgl,nren,rif,standard (2019/21)), calcolato secondo quanto previsto dall'Allegato 1, capitolo 3 del decreto requisiti minimi, ipotizzando che in esso siano installati elementi edilizi e impianti standard dell'edificio di riferimento di cui alla Tabella 1, dotati dei requisiti minimi di legge in vigore dal 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici, e dal 1° gennaio 2021 per tutti gli altri. Tale valore è posto quale limite di separazione tra le classi A1 e B.

Significa che indipendentemente dalle prestazioni dell'involucro di progetto e dalla soluzione impiantistica prevista nel progetto ai fini della classe energetica si considera sempre una caldaia con un rendimento assegnato escludendo quindi gli eventuali impianti a fonti rinnovabili presenti nell'edificio reale.

L'indicatore che è stato proposto per costruire la classificazione, EPgl-nren con ipotesi di un impianto standard, potrebbe scontrarsi con i limiti di legge e le prescrizioni dell'edificio ad energia quasi zero. Può succedere quindi che un edificio possa risultare di classe A1 ma non rispettare i limiti di legge né tanto meno essere un edificio ad energia quasi zero.

Altra criticità rilevante riguarda i controlli, unico timido riferimento è al minimo 2% , all'art.5 sui monitoraggi e controlli è scritto *"Le regioni e le province autonome al fine dell'effettuazione dei controlli della qualità dell'attestazione della prestazione energetica reso dai soggetti certificatori, definiscono piani e procedure di controllo che consentano di analizzare almeno il 2% degli APE depositati territorialmente in ogni anno solare."*

Ridefinire le regole della certificazione costituiva una importante occasione per ridare dignità all'APE come strumento comunicativo capace di guidare il consumatore nella scelta dell'immobile in cui vivere per questo si sarebbe potuto fare di più proprio sui controlli. Il monitoraggio e il controllo è l'unico vero strumento per garantire l'applicazione delle regole pertanto se c'è un compito che le Regioni devono recepire ora è proprio quello di attivare i controlli, associarli alle sanzioni e incrementare quella ridotta percentuale del 2%.

Ora è chiesto un compito importante alle regioni, non sprecare energie nel ridefinire dei propri complessi sistemi di certificazione ma gestire al meglio la nuova catalogazione sul portale unico SIAPE e attivare una campagna seria di controlli.

**Le novità e i vantaggi del nuovo APE**

La prima vera importante novità è la definizione di un attestato di prestazione energetica, che comprende tutti i dati relativi all'efficienza dell'edificio, quali la prestazione energetica globale e la classe energetica, per consentire al cittadino la valutazione e il confronto tra edifici differenti.

Il Ministero punta ad un format più comunicativo,nella sua prima pagina l'approccio del nuovo APE è meno tecnico e più "user friendly" per il consumatore. Ma soprattutto con le nuove Linee guida si punta ad assicurare uniformità ed omogeneità di applicazione su tutto il territorio nazionale. Il decreto riporta, infatti, la definizione di un format di APE unico per tutto il territorio nazionale, con una metodologia di calcolo omogenea, al quale le Regioni, che avessero già attuato un regolamento di recepimento della Direttiva 2010/31/UE, dovranno adeguarsi entro due anni. E le Regioni non hanno atteso a rispondere alla chiamata, proprio quelle Regioni più attente alla tematica energetica e che per prime si erano differenziate con una propria regolamentazione hanno recepito i nuovi decreti. Lombardia ed Emilia Romagna hanno infatti deliberato sul recepimento dei contenuti del nuovo decreto.

Il nuovo format di attestato di prestazione energetica risulta più completo sia di informazioni sia di dati tecnici. Il sistema di valutazione basato su classi energetiche, da A4 a G (dalle 7 precedenti a 10 attuali) in stretta analogia a quanto avviene da oltre dieci anni per gli apparecchi elettrodomestici e con le raccomandazioni per il miglioramento dell'efficienza energetica dell'unità immobiliare/edificio, i dati identificativi e la foto dell'immobile. Le pagine successive riportano informazioni di dettaglio e di maggior contenuto tecnico utili agli addetti ai lavori per una conoscenza approfondita dell'immobile.

Novità assoluta è l'inserimento del consumo stimato in termini di costi di combustibile previsti con un uso standard, in sostanza è il costo del combustibile ottenuto dalla conversione dei Kwh/anno che definiscono l'EPgl dell'edificio. Si tratta sicuramente di un'informazione importante che rende semplice e trasparente la lettura dell'APE ai non tecnici, ma è una informazione piena di insidie che potrebbe essere usata per contenziosi e cause che potrebbero nascere proprio sul confronto tra le bollette e quanto contenuto dell'APE. Su questo punto, considerando che si va sempre più verso edifici a basso consumi ma in cui è fondamentale la regolazione, la gestione e il controllo della componente impiantistica, occorre fare cultura, spiegando alla "signora Maria" qual è la differenza tra l'uso standard di un edificio a cui quel consumo si riferisce e la gestione reale dell'edificio demandata all'utente che si legge poi in bolletta.
Sempre nell'ottica di una più efficace e trasparente comunicazione, il decreto ha introdotto un univoco format per gli annunci immobiliari. L'allegato C al D.M. 26 giugno 2015 riporta il modello dell'annuncio di vendita o di locazione dell'immobile da esporre nelle agenzie immobiliari contenente gli indici di prestazione energetica parziali, come quello riferito all'involucro, quello globale e la relativa classe energetica corrispondente, con l'utilizzo dei cosiddetti "emoticon" per facilitarne la comprensione.

Lo sforzo del legislatore di uniformare il sistema e le procedure legate all'APE si evince anche nella importante creazione di un "Sistema informativo sugli attestati di prestazione energetica, SIAPE"comune per tutto il territorio nazionale, di utilizzo obbligatorio per le Regioni e le province autonome. Il SIAPE è il sistema informativo per la gestione di un catasto degli edifici, degli Attestati di Prestazione Energetica e dei relativi controlli pubblici, è un sistema messo a punto dall'ENEA che dovrà garantire l'interoperabilità con i sistemi informativi nazionali e regionali esistenti ed in particolare con i catasti regionali degli edifici, degli APE, degli impianti termici e dei relativi controlli pubblici.
Altra interessante novità riguarda la definizione dei compiti e delle operazioni che il soggetto certificatore deve svolgere, che danno valore e rilevanza alla figura professionale e alle competenze richieste.

All'art. 7.1.3 infatti è scritto:

*"Nei casi di edifici di nuova costruzione e di ristrutturazioni importanti, il servizio di attestazione della prestazione offerto dal soggetto certificatore deve comprendere almeno:*

*- la valutazione della prestazione energetica dell'edificio a partire dai dati progettuali anche contenuti nell'attestato di qualificazione energetica, con l'utilizzo del "Metodo di calcolo di progetto o di calcolo standardizzato" di cui al capitolo 4;*
*- controlli in cantiere nei momenti costruttivi più significativi;*
*- una verifica finale con l'eventuale utilizzo delle più appropriate tecniche strumentali.*

*A tali fini, deve essere previsto che il direttore dei lavori segnali al soggetto certificatore le varie fasi della costruzione dell'edificio e degli impianti, quando rilevanti per le prestazioni energetiche dell'edificio, al fine di consentire i previsti controlli in corso d'opera.*

*Il soggetto certificatore opera nell'ambito delle proprie competenze e per l'esecuzione delle attività di rilievo in sito, diagnosi, verifica o controllo, può procedere alle ispezioni e al collaudo energetico delle opere, avvalendosi ove necessario, delle necessarie competenze professionali."* B

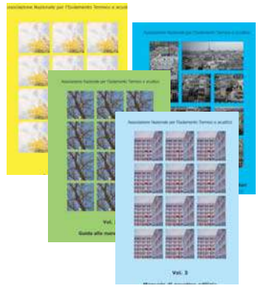
** Daniela Petrone*
*Vice Presidente ANIT*

# Fondata nel 1984, **ANIT** nel 2015 rappresenta oltre **2.100 professionisti associati**.

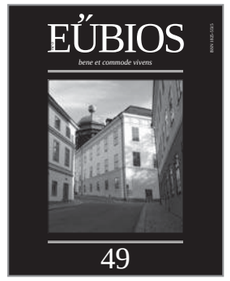
## Aggiornamento professionale

**Guide ANIT**

**Chiarimenti NORMATIVI**



**Volumi della COLLANA ANIT**




**RIVISTA NEO-EUBIOS**

**CORSI ANIT e altri servizi**

## Strumenti per la progettazione

**SOFTWARE ANIT**
ANIT realizza software applicativi per i professionisti.

I SOCI ricevono la **SUITE ANIT** con i programmi necessari per affrontare tutti gli aspetti della progettazione termica e acustica in edilizia (Legge 10, Certificazione energetica, Requisiti acustici passivi del DPCM 5-12-1997 e Classificazione acustica).

La **SUITE** è utilizzabile per **365 giorni** dalla prima installazione e si riattiva con il rinnovo dell'associazione.

La **SUITE** comprende i software:

**PAN**
Caratteristiche igrotermiche delle strutture

**ECHO**
Requisiti acustici passivi e classificazione acustica

**LETO**
Fabbisogno energetico secondo UNI/TS 11300

**IRIS**
Ponti termici agli elementi finiti secondo UNI EN 10211.

**QUOTA ASSOCIATIVA SOCI INDIVIDUALI € 95 + IVA**

**www.anit.it**

# È arrivata la **FORMAZIONE A DISTANZA ANIT**

Dalla forte volontà di offrire un'offerta formativa completa e il più diffusa possibile sul territorio nazionale e oltre, **ANIT lancia il suo nuovo canale dedicato alla formazione a distanza (FAD)**.
La formazione on-line è oggi uno strumento consolidato nella maggioranza dei settori formativi e studi ne dimostrano l'efficacia in termini di didattica e gradimento.
**Proposta formativa on-line**: acustica in edilizia, dispersioni energetiche e verifiche igrometriche, ponti termici e bilancio energetico, ciascuno suddiviso in moduli da circa un'ora ciascuno.

I corsi propongono contenuti ad avanzamento progressivo in modo da poter affrontare tematiche sempre più complesse al completamento dei corsi frequentati. **L'utente è seguito** in un percorso di verifica (test) e di tutoraggio (via chat/e-mail) che ne permette **l'accreditamento per la Formazione continua (CFP)** così come previsto dagli Architetti e dai Periti Industriali a livello nazionale.
I moduli dei corsi sono realizzati nel formato "SCORM" che consente all' Amministratore di monitorare il completamento dei moduli da parte dei partecipanti nel rispetto della legislazione sulla Privacy.

**www.anit.it**

**ANIT**
Associazione Nazionale per l'Isolamento Termico e acustico

TOUR ANIT 2015

ENERGIA E RUMORE QUASI ZERO

*Nuove norme e soluzioni per gli edifici di domani*

ANIT
Associazione Nazionale per l'Isolamento Termico e acustico

All'interno del complesso e attualmente difficile mondo dell'edilizia i temi che riguardano **l'efficienza energetica, la sostenibilità e il rispetto dell'ambiente** sono centrali nelle politiche comunitarie e internazionali. La casa non è più considerata solo un bene esteticamente piacevole o prezioso, ma un oggetto altamente tecnologico e prestazionale che viene finalmente riconosciuto come un luogo confortevole, salubre ed economicamente sostenibile. La **riduzione dei consumi energetici e la migliore qualità della vita**, grazie anche alla corretta progettazione del comfort acustico, non sono più richieste di alcuni illuminati ma una necessità di tutti. Durante il convegno verranno illustrate le novità legislative e le soluzioni innovative per raggiungere le performance richieste per gli edifici del futuro. **L'edificio ad energia quasi zero non è più così lontano** e non potrà prescindere dall'essere altamente prestazionale anche dal punto di vista acustico!

CON IL PATROCINIO DI:

CON LA PARTECIPAZIONE DI:

www.anit.it

# ENDOSCOPIA PER LA DIAGNOSI DELL'INVOLUCRO.

di

Renzo Sonzogni, Alex Setolini *

I tecnici operanti nel settore edile necessitano sovente di informazioni dettagliate e specifica conoscenza delle strutture costituenti l'involucro opaco di edifici esistenti.

L'endoscopia consiste in un metodo di indagine utile per la redazione delle diagnosi energetiche degli edifici e non solo. La conoscenza della reale stratigrafia delle componenti opache può essere utile in diversi campi, da quello energetico a quello edile in generale; ad esempio prima di realizzare lavori di ristrutturazione, restauri e consolidamenti si richiede spesso di conoscere le strutture esistenti, per le quali non si ha documentazione utile a disposizione.

La conoscenza della stratigrafia è fondamentale per poter progettare correttamente ed in maniera mirata interventi di miglioramento energetico, ad esempio per dimensionare correttamente i nuovi strati di iso-

lamento termico sia dal punto di vista termico e sia della verifica di condense interstiziali, altrimenti non possibile in assenza del dato stratigrafico, per determinare la trasmittanza termica desiderata e ottimizzare gli spessori dei materiali senza sprechi e perdite economiche.

L'endoscopia è un metodo di esplorazione che permette di visualizzare l'interno di un elemento edilizio. Nello specifico la videoendoscopia permette di visualizzare, acquisire e memorizzare immagini e video. Il videoendoscopio è l'evoluzione del boroscopio, ovvero un dispositivo ottico costituito da un condotto rigido o flessibile con un oculare da un lato e da una lente che funge da obiettivo dall'altro, collegati da un sistema ottico che permette la trasmissione dell'immagine tra i due elementi. Il sistema ottico di solito è circondato da fibre ottiche o da led con funzione di illuminazione dell'oggetto indagato. Il boroscopio consente all'utente di visualizzare l'elemento, ma normalmente non di memorizzazione le immagini.

Il videoendoscopio è costituito da una micro-telecamera collegata ad una sonda, che può essere un asta rigida oppure flessibile, dotata di testa fissa o orientabile, con possibilità di visuali con varie angolazioni (ad esempio vista frontale, laterale con varie angolazioni).
L'immagine viene trasmessa ad un display LCD che permette di visualizzare immagini e video.
Recentemente sono apparsi sul mercato modelli direttamente collegabili a PC mediante connessione USB, molti dei quali dai prezzi molto contenuti (a partire da 50 Euro in su, in base alla qualità dell'immagine e da altre funzioni presenti).
Gli strumenti più avanzati permettono, attraverso tasti di comando, la memorizzazione di video, immagini ed audio, in alcuni casi memorizzabili su supporti estraibili e facilmente trasferibili su pc.

L'analisi endoscopica risulta essere un'analisi poco invasiva, poiché permette di visualizzare l'interno di fori o fessure di strutture altrimenti non accessibili ad occhio nudo semplicemente realizzando un foro di pochi millimetri di diametro (normalmente 8-20 mm in base al diametro della sonda utilizzata).

Spesso in edifici esistenti non risulta necessario eseguire fori specifici, ma è possibile utilizzare fori preesistenti, come ad esempio fori realizzati per passaggi impiantistici (climatizzazione, adduzione gas, passaggi di tubazioni di impianti termici o elettrici, passaggi cavi antenna TV etc.) o fessure createsi nel tempo.

I fori possono inoltre essere realizzati in punti mascherati o poco visibili, ad esempio in prossimità di scatolette elettriche (facendo attenzione a non forare le guaine portacavi!), dietro zoccolini, nei pressi di fori di aerazione, etc.

L'indagine endoscopica risulta notevolmente meno invasiva di altre indagini distruttive, quali ad esempio saggi e carotaggi, ma permette comunque di individuare gli strati che compongono una struttura di involucro in maniera sufficientemente precisa.
La dotazione di indicatori centrimetrici presenti su molte tipologie di sonde (o comunque realizzabile dall'utente qualora il produttore non l'abbia già prevista) permette di determinare gli spessori dei materiali costituenti la stratigrafia mano a mano che la sonda viene inserita nel foro di ispezione.

L'uso dello strumento permette analisi relativamente rapide rispetto ad altri sistemi distruttivi come l'impiego di carotatrici o demolizioni manuali, velocizzando la campagna di rilievo e permettendo al contempo di aumentare le posizioni di analisi con aumento del grado di precisione del manufatto oggetto di indagine.

Prima di ogni analisi endoscopica è comunque consigliato un rilievo mediante termocamera, al fine di individuare eventuali zone caratterizzate da differenti comportamenti termici e/o di diversa tessitura muraria, affinchè i rilievi endoscopici vengano eseguiti in corrispondenza di punti significativi.
E' altresì consigliato precedere l'esecuzione dei fori da una indagine con rilevatori di metalli e cavi, al fine di evitare di intercettare tubazioni impiantistiche o cavi elettrici sotto tensione.

L'uso di pinze speciali permette inoltre di acquisire piccole porzioni di materiale che estratte dai fori permettono una più agevole identificazione visiva del materiale stesso, non sempre immediata soprattutto da parte di personale non esperto.
Rispetto ad analisi di maggior invasività non è però possibile estrarre campioni di dimensioni adeguate da sottoporre a prove di laboratorio qualora necessarie.

Nel caso specifico delle diagnosi energetiche l'uso dell'endoscopia risulta preziosa per la velocità nel caratterizzare una stratigrafia dei componenti edilizi da cui è possibile, mediante le comuni formule matematiche e utilizzando i dati termici normati o da produttori, calcolare i parametri energetici tipicamente necessari ad una corretta modellazione energetica dell'edificio.
Rispetto all'analisi termoflussimetrica che permette di misurare la trasmittanza termica delle strutture edilizie, l'endoscopia presenta vantaggi e svantaggi.

Il vantaggio principale sta nella velocità di acquisizione della stratigrafia dalla quale desu-

mere i valori energetici, oltre che nella possibilità di acquisire i dati in qualunque situazione climatica, al contrario della termoflussimetria che prevede tempi di misura lunghi (in media 3 giorni) e condizioni semistazionarie di flusso termico e per tale motivo (salvo casi particolari e con costi maggiori) può essere eseguita solamente in periodo invernale.
Per contro l'endoscopia non fornisce direttamente dati termici, che devono essere calcolati a partire da valori tabellati assunti in base all'esperienza del tecnico che esegue l'endoscopia, al contrario della termoflussimetria che fornisce come risultato "direttamente" la trasmittanza termica dell'elemento.

Dalla analisi della stratigrafia è però possibile determinare mediante calcolo altri parametri termici quali sfasamento, attenuazione, etc., utili dal punto di vista delle verifiche di condensa ed in condizioni estive.

L'analisi endoscopica, essendo puramente visiva, non tiene conto della presenza di umidità nei materiali, che deve eventualmente essere rilevata con igrometri qualora sia verosimile che possa incidere sulla prestazione termica dell'elemento indagato.

In conclusione, anche in abbinamento con altre tipologie di analisi, l'indagine endoscopica è utile all'individuazione degli strati e dei materiali che compongono una struttura edilizia (pareti, solai, coperture, vespai, etc.); verificare la presenza di intercapedini d'aria e lo stato dei materiali all'interno; verificare la presenza di condense e ristagni d'acqua in intercapedini e vespai; verificare presenza di fessure o difformità in tubazioni, canali etc. ■

** Ing. Renzo Sonzogni,*
*Ing. Alex Setolini*



# STUDIO DEL PROCESSO DI PERCEZIONE IN MERITO AL SENSO DELL'UDITO NELLA SPECULAZIONE FILOSOFICO-SCIENTIFICA DAL V AL I SECOLO A.C.

di

* Federica Bosisio

Il progresso è revisionista.
Ogni traguardo scientifico è l'esito di una rielaborazione continua di leggi matematiche cui si è pervenuti fino a quel momento con l'integrazione di quel quid che completa e arricchisce il dato di partenza. L'evoluzione, quindi, è possibile perché parte da un passato che irradia spinte sempre più propositive ad un miglioramento. Conoscere il passato risulta quindi fondamentale per la piena comprensione della materia e per conoscere la storia dell'uomo.
Assolutizzando tale verità, è giusto interrogarsi sull'origine del pensiero e sulla ricerca di quali fossero le necessità che hanno coagulato l'innesco per tale sviluppo.
È con tale convinzione e disposizione d'animo che ci si appassiona all'ambito fisico sotteso alla lente di ingrandimento indagatoria del mondo antico greco e latino, con particolare attenzione e approfondimento alla sfera sensoriale del suono.
Il lavoro, difatti, si concentra sull'analisi dello sviluppo del pensiero scientifico in merito al senso dell'udito a partire dai Presocratici fino ad arrivare a Lucrezio di cui si analizza la pericope vv. 524-614 del IV libro del De rerum natura.
Tale studio è un estratto dalla tesi di Laurea Magistrale dell'autrice che ha avuto la possibilità di essere corrisposto grazie all'interesse e agli spunti della Professoressa Alessia Bonadeo[1] .
Lo studio del pensiero dei Presocratici è rifinito all'interno di una rassegna diacronica sulla speculazione filosofico-scientifica circa la sensazione uditiva fino a Platone, Aristotele ed Epicuro. Fonti preziose sono il De sensibus di Teofrasto[2] e L'Epitome delle opinioni dei fisici di Aezio[3]. L'indagine sulle modalità generali della sensazione è condotta attraverso uno schema antitetico ἐμοιον – ὄναντίον[4] (omioion - enantion) con la classificazione dei vari pensatori a seconda che spieghino i processi sensoriali attraverso la similarità o il contrasto fra organo e oggetto della sensazione. Tale distinzione, in realtà, è ignota ai Presocratici, ma Teofrasto, erede del

1 *Alessia Bonadeo è Professoressa aggregata presso l'Università degli Studi di Pavia.*
2 *Teofrasto fu discepolo di Aristotele, è un filosofo del IV secolo a.C. L'opera De sensibus è il testo di riferimento per le opinioni dei filosofi precedenti ad Aristotele intorno alla sensazione. Essa si focalizza, perlopiù, sull'attività di Empedocle (18 sezioni) e di Democrito(34 sezioni), probabilmente in ragione del deciso meccanicismo delle loro teorie.*
3 *Aezio fu filosofo e dossografo greco del I o II secolo d.C. L'Epitome delle opinioni dei fisici di Aezio è nota attraverso un'epitome dello Pseudo Plutarco del II secolo d.C. e consistente in una rielaborazione dell'opera di Teofrasto, alla quale non risale direttamente, ma attraverso la mediazione di un altro rifacimento delle Opinioni dei Fisici teofrastee condotte a termine nel I secolo d.C. nell'ambito della scuola del filosofo stoico Posidonio.*
4 *Binomio antitetico: "simile-non simile".*

pensiero aristotelico, la impone anacronisticamente ai suoi predecessori, trasferendo così nozioni di similarità e dissimilarità in un tempo in cui non ce n'era ancora coscienza.

Il tema dell'acustica è complesso perché implica diverse problematiche quali la natura corporea/incorporea del suono, la fisiologia dell'orecchio e la sua connessione con l'organo di elaborazione centrale della sensazione, individuato ora nel cuore, ora nel cervello.
Se da una parte si può sintetizzare che per molti dei Presocratici, seppure con significative differenze da pensatore a pensatore, l'orecchio viene concepito generalmente come una cassa di risonanza per i suoni esterni grazie al ruolo dell'aria contenuta al suo interno che li fa riecheggiare, dall'altra per Platone, Aristotele ed Epicuro il discorso diventa più complesso. Cerchiamo di delineare una panoramica cronologicamente progressiva per cogliere in toto tali dinamiche a partire da Platone, Aristotele ed Epicuro fino ad arrivare a Lucrezio.
L'argomentazione della tematica acustica nel Timeo[5] di Platone[6] è funzionale alla trattazione del concetto di αισθησις (aisthesis)[7].
La consapevolezza di Platone è che l'intera armonia cosmica[8] è retta e regolata da ferree concordanze geometrico-matematiche legate da connessioni univoche, da formule matematiche.
I due passi[9] presi in considerazione sono parte integrante di due sezioni[10] distinte, seppur complementari in quanto rappresentano punti nevralgici all'interno del Timeo in cui si rende conto dettagliatamente del concetto di sensazione.
Il primo (47c-e) proviene da un contesto che si può definire etico-teleologico e che chiude la prima parte (29d7-47e2) del discorso del Timeo, dedicata alle opere prodotte δια νου (dia nu – attraverso l'intelletto). Dall'analisi del passo risulta che l'aisthesis (percezione) è concepita sostanzialmente come movimento (kinesis) che viene sprigionato dai pathemata, le affezioni che sono causa e condizione necessaria della realizzazione del processo sensibile, ma non costituiscono una condizione sufficiente: «the distinction beetween what is perceptibile and what is imperceptible is determined not by a difference between the pathemata, but by a difference in what happens to the pathemata when they reach a sentient recipient[11]».

Platone continua la sua riflessione analizzando i due sensi più importanti: la vista (46c-47c) e l'udito (47c-e). Senza la vista, per esempio, sarebbero impossibili tutti i ragionamenti intorno alla bontà e alla razionalità del cosmo: il dio ci ha predisposti di essa perché, osservando nel cielo i movimenti ciclici dell'intelligenza, ordinati e regolari, ce ne servissimo per correggere le circolazioni erranti della nostra mente[12]. La voce e l'udito ci sono stati dati per gli stessi scopi, ossia per regolarizzare attraverso la parola, l'armonia e il ritmo, i cicli della nostra anima che si fosserò fatti discordanti rispetto a quelli dell'universo[13].

Il secondo contesto da cui viene attinto l'ultimo passo preso in considerazione (67a-c) appartiene alla seconda parte (47e3-69a5) del dialogo, che descrive ciò che nasce non solo δια νου (dia nou – attraverso l'intelletto), ma anche δια ανάγκης (dia ananches – attraverso la neccessità), in virtù della necessità irrazionale. A corollario di quanto indagato Platone può spiegare dettagliatamente i meccanismi della sensazione, fornendo qui una risposta più precisa circa lo status del sensibile, ricondotto alla struttura aritmo-geometrica comune a tutti i corpi, compreso quello del senziente con i suoi organi.
A questo punto la domanda che sorge spontanea prevede la risoluzione del dubbio su che cosa effettivamente venga trasmesso durante il processo della sensazione e anche su quali modalità debbano verificarsi come condizioni necessarie per rendere tale passaggio possibile.

Platone illustra che quanto viene trasmesso è il movimento prodotto dall'oggetto della sensazione che ha impatto sul corpo concepito come intero o come organo di senso.
Il suono è definito come un urto che, viene trasmesso dalle orecchie, per azione dell'aria, del cervello e del sangue fino all'anima.
Il brano platonico, poi, pone un'altra questione cospicua inerente alla qualifica del sangue come agente di trasmissione del movimento scaturito dallo stimolo dei pathemata o del pathos in un corpo senziente. Dal passo preso dal Timeo 70a7-c1 si evince, infatti, che il sangue[14] funge da agente di trasmissione dei pathemata, sia per quanto riguarda le sensazioni del corpo considerato nel suo intero, sia nelle sensazioni adibite in specifici organi di senso.

Questo paradigma si deve quindi applicare al caso dell'acustica: un segnale (un suono) che viene emesso da un corpo esterno, è distinto e colto dall'organo di senso adibito all'operazione di sensazione acustica (orecchio) e, quindi, viene trasmesso prima alle componenti mortali di cui è formata l'anima, poi è esteso alle sua stessa parte immortale. Qui si innesca l'azione dell'anamnesis delle corrispettive Forme che rende possibile la reale acquisizione della cognizione della sensazione e l'espressione di quanto proviamo grazie al linguaggio che è ad essa funzionale.

Per Aristotele[15] il discorso[16] prende avvio dalla definizione di suono, che secondo lo Stagirita esiste in una duplice valenza: si parla di suono in atto e suono in potenza.
Il suono è il prodotto della percussione di un corpo solido in un "mezzo"che lo Stagirita identifica o con l'aria, più idonea, o con l'acqua, sebbene tali "mezzi" non siano la causa principale del suono. È fuori discussione che il suono prima di raggiungere l'orecchio attraversi uno spazio "intermedio" tra l'organo della sensazione e il luogo di produzione del sensibile.
Aristotele, così, si inserisce[17] velatamente nella questione della necessità del vuoto all'interno del processo acustico, che solleva un'ondata di teorie empiriche enunciate e confutate dai suoi precursori in base alla quale «giustamente si dice, che il vuoto è la causa principale dell'udire. Si crede infatti che l'aria sia vuoto, e l'aria fa udire quando venga mossa in condizioni di continuità e unità».

Il riferimento si indirizza appunto al vuoto inteso nella sua accezione popolare che lo identifica con l'aria. Se il vuoto deve giocare un ruolo nel processo sensoriale, è necessario, infatti, che questo sia dotato di una specifica «quiddità», tale per cui sia in grado di essere azionato dal sensibile e di muovere a sua volta il sensorio.
Non si deve omettere che il conseguimento della consapevolezza della corporeità dell'aria deve essere datato al V secolo; questo spiega la tendenza a farla coincidere con il vuoto, in quanto all'inizio l'aria non era considerata alla stregua di un corpo sensibile. Di seguito viene riportata l'illustrazione anatomica dell'organo dell'udito che contiene aria congenita che viene mossa dall'a-

5 *Il testo del Timeo è basilare per l'elaborazione del discorso sulla sensazione acustica in Platone. I passi presi in esame sono: Timeo 47c-e; 67a-c.*
6 *Filosofo greco antico di Atene, 428/427 a.C. - 348 /347 a.C.*
7 *Come suggerisce Bearzi 2002 pp. 163-164, il verbo αἰσθάνεσθαι (percepire) può riferirsi non solo a tutti i casi in cui si percepiscono oggetti attraverso i sensi, ma anche a quelli in cui si diviene consapevoli, tanto sensibilmente quanto intellettualmente. Fronterotta 2014 p. 237 osserva che secondo Proclo (In Plat. Tim. III 332. 3-16 Diehl) il termine αἴσθησις («sensazione») deriverebbe dal verbo ἀίσσω (aisso «mi slancio») e dal sostantivo θέσις (thesis «posizione»), giacché i sensibili sono ciò che «si muove con forza» e che «si trova negli organi di senso».*
8 *Per maggiori informazioni si veda Lloyd 1991 pp. 335-351.*
9 *Cfr. supra nota 4.*
10 *La divisione è individuata e studiata da Bearzi 2002 pp. 168-180.*
11 *Brisson 1997 p. 152.*
12 *Platone, Timeo 47a1-c4.*
13 *Platone, Timeo 47c4-e2.*

14 *L'intervento dei vasi sanguigni non è menzionato per il senso della vista. Cfr. Platone, Timeo 45c7-d3.*
15 *Filosofo scienziato e logico greco antico di Stagira, 384-383 a.C. - 322 a.C.*
16 *La rielaborazione del pensiero aristotelico sull'acustica è basata sui passi del De anima: 419b5-14, 419b20-23 e 419b34-420a11.*
17 *De anima, 419b34-420a11.*

ria esterna, a sua volta mossa dal suono: l'aria è racchiusa nell'orecchio interno perché rimanga immobile e quindi perché si possano percepire esattamente i suoni[18]. L'urto – elemento che segna la nascita del suono[19] – rende tali corpi sonori in atto; perché si produca una sensazione acustica, allora, è necessario un corpo sonoro, un urto e l'aria come mezzo: "il suono è movimento d'aria"[20] che parte dal luogo dove c'è stato l'urto e arriva all'orecchio senza discontinuità, è "il movimento di qualcosa trasportato"[21].

L'idea che aleggia da quanto attestato è che lo Stagirita concepisca la diffusione del suono come propagazione, attraverso l'aria, di un movimento innescato da un urto. Si tratta di una teoria simile a quella esposta da Platone nel Timeo (67b2-5): il suono è l'urto (πληγήν - pleghen), trasmesso dalle orecchie, per azione dell'aria (υπ'αέρος – up'aereos), del cervello e del sangue fino all'anima; il processo dell'ascolto è il movimento (κίνησις - kinesis) che è prodotto dall'urto e che comincia dal cervello e finisce alla sede del fegato[22].
Aristotele specifica nel De anima 419b13 che il suono è il prodotto della percussione di due corpi nel mezzo ma che anche tale percussione non può esserci senza movimento locale (ανευ φορας – aneu foras). Si comprende come il processo percettivo del suono consista proprio in uno spostamento d'aria, un fenomeno che, quindi, non riguarda soltanto quel μεταξύ (metaxu) tra il luogo di emissione del suono e l'orecchio, ma anche l'organo dell'udito al suo interno.
L'orecchio si trova immerso nell'aria, dunque ad un movimento dell'aria esterna segue un movimento di quella interna. L'aria è stata racchiusa nell'organo dell'udito affinché resti immobile e percepisca perfettamente tutte le differenze di movimento; l'aria contenuta nelle orecchie si muove sempre di un moto proprio, mentre il suono è un movimento esterno, non proprio.
Epicuro[23] espone le sue riflessioni in merito al concetto di sensazione in generale e di sensazione acustica all'interno del paragrafo 53 della Epistola e Erodoto.
La sensazione acustica si attua grazie all'emissione di un suono, che irradia un ricco flusso di «corpuscoli[24]» che investe i nostri orecchie, creando quasi un ponte lanciato dall'oggetto fino a noi.
Il rapporto che esso stabilisce fra oggetto e l'organo di senso (αἴσθητήρια - aistheteria) è valido perché riposa su una connessione di tipo materiale.
Infatti l'unità del flusso non è compromessa dalla molteplicità dei «corpuscoli», in virtù della reciproca «soggezione» che li lega, tanto da formare un'unica catena di συμπάθειαι (sumpatheiai).

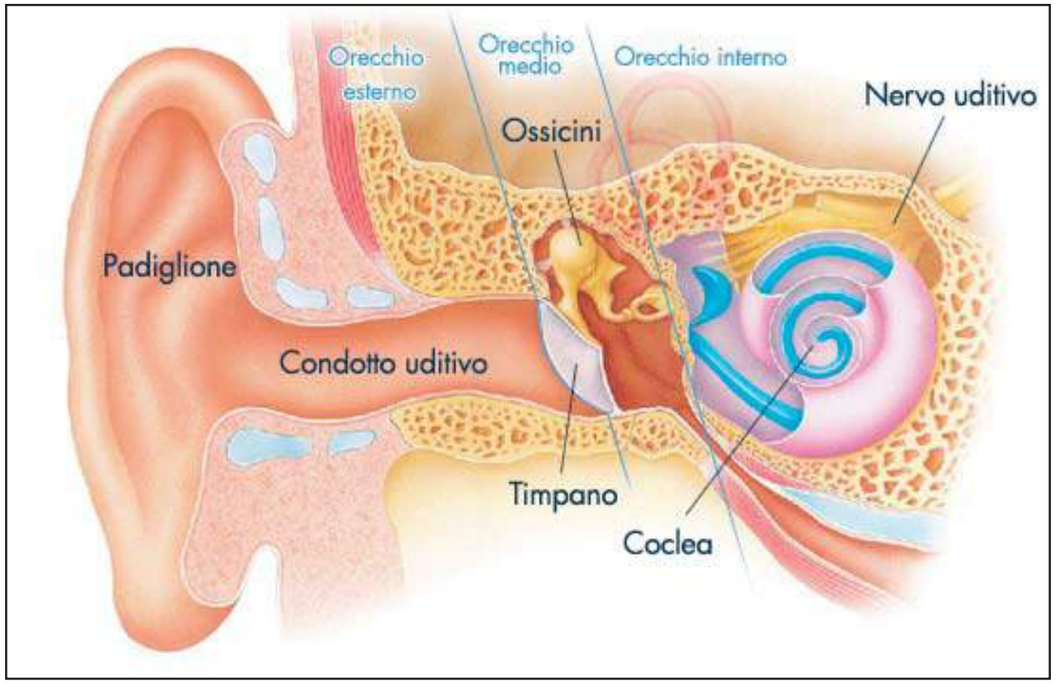
Si profila quindi una differenza di grado della sensazione: l'αισθησις (aisthesis) è l'acquisizione manifesta della sola presenza dell'oggetto esterno che costituisce il contenuto minimale della sensazione, l'επαίσθησις (epaistheis)[25] rende conto anche delle qualità stesse dell'oggetto. Ne consegue veracità[26] e oggettività della sensazione da cui deriva una qualità di conoscenza infallibile proprio perché ne sono garanti la «soggezione» e l'unità che relazionano i «corpuscoli» tra loro e insieme

18 *Si ode quindi anche nell'acqua, purché questa non penetri nell'orecchio interno, ma trasmetta il suono all'aria che vi è racchiusa. Cfr. De anima 420a12-13.*
19 *Cfr. De anima 419b10-11. Sull'urto come elemento iniziale nella produzione del suono, cfr. Timeo 67b2-5. È manifesto come emergano alcune idee guida: il concetto di plege, la connessione tra suono e movimento, la funzione attiva dell'aria, sia nel movimento iniziale in cui si verifica l'impatto, sia nella fase di propagazione del suono, assimilata a un movimento continuo di parti: l'aria spinge altra aria (800a1-16).*
20 *Cfr. De anima 420b11.*
21 *Cfr. De sensu 446b 30-477a1.*
22 *Moutspoulos 1959 p. 32 sottolinea che il riferimento al fegato è una particolarità della teoria platonica (e deve essere considerata in relazione alla dottrina platonica dell'anima).*
23 *Epicuro nacque a Samo nel 342 a.C. e morì ad Atene nel 270 a.C. Fu un filosofo, discepolo di Nausifane e fondatore di unadella maggiori scuole filosofiche di età ellenistica e romana. L'epicureismo si diffuse tra il IV secolo a.C. e il II secolo d.C.*
24 *Letteralmente ὄγκοι (onkoi) corrisponde a "masse" in generale, a prescindere dalle loro dimensioni, ma, poiché è implicito che le masse in questione siano così piccole da essere del tutto invisibili, è opportuno interpretare ὄγκοι con «corpuscoli».*
25 *Lembo 1982 p. 61 carica il termine di un'accentuata immediatezza che descrive il momento in cui l'oggetto è pienamente presente alla sensazione. La definizione viene corroborata anche con l'inserimento di un esempio: si pensi per esempio al caso in cui il nostro udito avverte non un suono imprecisato – che in sé non dice nulla al nostro orecchio, salvo il fatto stesso che noi siamo in presenza di un oggetto dal quale quel rumore proviene (αἴσθησις) – ma un rumore ben caratteristico, quale ad esempio lo scroscio della pioggia.*



l'oggetto: la sensazione non è soggetta a errore perché essa non è il risultato di una qualche operazione umana, ma scaturisce invece integralmente da un processo esterno all'individuo.
L'interpretazione complessiva che offre il sistema epicureo della sensazione è condotta nei termini di un materialismo atomistico che è sostanzialmente un meccanicismo.
Il fenomeno si verifica in occasione e a seguito di un urto che produce in noi qualche effetto.
Quello che resta da chiarire sono le modalità di passaggio dei corpuscoli dall'oggetto da cui sono sprigionati e all'organo di sensazione specifico a cui sono diretti, ossia come può un oggetto agire su di noi trovandosi a distanza, cioè senza contatto[27] immediato e senza il conseguente sfregamento che gli consente di far penetrare una quantità di atomi entro i nostri pori. La soluzione teorizzata dal filosofo è di ascendenza democritea in quanto si costruisce sulla dottrina dell'effluvio, secondo cui un flusso di aggregati (ογκοι per l'udito e l'odorato, τύποι per la vista) è emesso dall'oggetto e giunge in un istante fino a noi. Nella sua struttura peculiare, centrata sul concetto di συμπάθεια, tale teoria dà modo a Epicuro di rispettare in pieno il proprio assunto, per cui la sensazione presuppone l'azione meccanica di un oggetto esterno su di un apparato sensoriale inerte, e ciò anche nel caso della vista, dell'udito e dell'odorato.
Partendo dalla disamina dei versi 524-613 del IV libro del De rerum natura si rileva come la dottrina lucreziana[28] riconduca a mero contatto quello che per noi è un meccanismo a distanza, quale la sensazione acustica.
Tale affermazione acquista ancora più pregnanza alla luce delle coordinate esposte degli antecedenti di Lucrezio. Lo Stagirita nega la possibilità, riconosciuta dai principali assertori delle teorie atomistiche, di ridurre i sensi al tatto: vista, udito e olfatto implicano l'intervento di un mezzo esterno al percipiente, escludendo così la possibilità che si realizzi la sensazione se l'oggetto sensibile venga posto a contatto diretto con l'organo di senso. Ciò non vale né per il senso del tatto, né per il senso del gusto: dove la sensazione avviene attraverso contatto diretto.
Quindi l'oggetto percepito entra in contatto con il corpo del percipiente interagendo con esso. Sussiste, comunque, un intermediario, la pelle in un caso e la lingua dall'altro che, però, è interno al soggetto percipiente, di cui costituisce una parte integrante, e non esterno come lo sono aria e acqua[29].
Al contrario Lucrezio, influenzato profondamente dalle dottrine atomistiche ed epicuree, considera ogni sensazione come l'esito dell'urto di particelle materiali, il cui flusso proviene dagli oggetti sensibili in direzione degli organi di senso. Esistono, tuttavia, delle differenze all'interno del pensiero atomistico: se da una parte Democrito dice che è l'aria, colpita dalla voce, a sminuzzarsi in tanti corpuscoli e ad agitarsi insieme alle particelle vocali, dall'altra Epicuro afferma, più semplicemente, che è l'urto generatosi all'interno del nostro corpo quando emettiamo voce a produrre la corrente di particelle che innescano la sensazione uditiva. È chiaro come il pensiero di Epicuro trovi perfetta continuità in Lucrezio, secondo il quale sono proprio gli oggetti sensibili a emanare un flusso continuo di particelle che si spandono in ogni direzione; prova della sua incessante continuità è il fatto che in ogni momento è possibile avere sensazione, ossia vedere un oggetto oppure avvertire l'odore o il suono che da esso proviene[30].
Stesso discorso vale per la vista.
Questa viene attuata attraverso i simulacra, sottili pellicole di membrana che si staccano dalla superficie dell'oggetto percepibile di cui mantengono inalterata la figura. La sensazione viene porta-

26 *Gigante 1981 p. 50 sintetizza che, se per Democrito le qualità sensibili sono prive di verità, invece, per Epicuro i sensi sono infallibili. Giancola 1998 p. 58 mette ben in luce che la dottrina della conoscenza di Epicuro presuppone sia l'azione del mondo esterno sulle facoltà conoscitive del soggetto sia l'azione concreta dell'uomo sull'oggetto in una visione materialistica della oggettività del mondo e dell'attività del pensiero.*
27 *Lembo 1982 p. 63 specifica che nel caso del tatto e del gusto la superficie dell'oggetto viene direttamente a contatto con quella del corpo, sicché non è difficile spiegarsi che gli atomi staccatisi dall'una per lo sfregamento penetrino nell'altra entrando per i pori, rispettivamente, della pelle e della lingua.*
28 *Lucrezio fu un poeta e un filosofo romano, seguace dell'epicureismo, 94 a.C. - 50 a.C.*
29 *Cfr. De anima 423b 18 sgg.*
30 *Cfr. De rerum natura 4, 225 sgg.: «Fino a tal punto da tutti i corpi emanano fluendo gli elementi / che si diffondano da ogni parte in tutte le direzioni, / senza che al loro fluire sia mai consentito indugio o riposo: / infatti poiché sentiamo di continuo, e ci è dato constatare, / che tutti gli oggetti emettono sentori e sensibili suoni».*




*Schema apparato uditivo umano*

ta a termine nel momento in cui essi attraversano e spostano l'aria colpendo direttamente l'occhio. Analoga è la spiegazione del processo uditivo che viene così viene enunciata (4, 524-525): principio auditur sonus et vox omnis, in auris / insinuata suo pepulere ubi corpore sensum «in primo luogo tutti i suoni e le voci si odono quando, / essendosi insinuati nelle orecchie, abbiano urtato il senso con il loro corpo».
Si tratta di un meccanismo rispondente a un modello esplicativo passivo, che accomuna vista e udito, in base al quale, proprio come i simulacra fanno con l'occhio, la voce e i suoni, penetrando all'interno dell'orecchio, urtano il senso con il loro corpo.
Ne emerge una spiccata analogia nel pensiero epicureo e lucreziano tra processo visivo e processo uditivo, marcati però da una fondamentale differenza legata alla propagazione rettilinea dei simulacra cui invece fa riscontro la capacità del flusso sonoro di diramarsi in molteplici direzioni, motivo per il quale non è possibile vedere ma è possibile sentire al di là di una porta chiusa.
Alla luce delle coordinate fornite siamo in grado di trarre delle conclusioni riflessive.
È stupefacente come la ricerca di un continuo perché di fronte agli innati meccanismi fisiologici della natura abbia indotto i filosofi antichi a sviluppare tali complesse teorie.
Nonostante queste debbano essere scevre dalla distorsione prospettica del valutare i testi antichi sulla base della loro rispondenza/non rispondenza alle nostre attuali conoscenze, tuttavia è umano constatare come essi abbiano intuito vagamente l'idea che uno stimolo dall'esterno, grazie anche all'intervento dell'aria, inneschi un recettore interno all'organo di senso e che a sua volta dia l'avvio alla propagazione di esso fino al cervello. ■

** Federica Bosisio,*
*e-mail: federica.bosisio01@universitadipavia.it*
*Dottoressa in Antichità Classiche e Orientali, specializzata in Filologia Classica presso l'Università degli Studi di Pavia, dipartimento di studi umanistici.*
*Estratto dalla Tesi di Laurea Magistrale in Antichità Classiche e Orientali a.a. 2013-2014: Principio auditur sonus et vox omnis La sensazione uditiva dai Presocratici a Lucrezio con saggio di commento a Lucr. 4, 524-614*



# IN PORTOGALLO CON TECNOSUGHERI ALLA SCOPERTA DELL'USO DEL SUGHERO IN EDILIZIA

di

* Andrea Dell'Orto

Con il 47% della produzione mondiale, il Portogallo è il primo produttore di sughero, sia per coltivazione che per produzione di tappi, agglomerati tecnici, prodotti per calzature, rivestimenti decorativi e, non ultimo, di pannelli di sughero tostato per l'isolamento termo-acustico, distribuiti in Italia da Tecnosugheri, Azienda Socia ANIT dal 2004.
Grazie al rapporto di strettissima collaborazione con Amorim, primo produttore mondiale di sughero, ogni anno Tecnosugheri organizza un viaggio studio in Portogallo, con lo scopo di far conoscere a fondo il sughero e i segreti del pannello auto-espanso e auto-collato Corkpan.
Il viaggio, riservato a professionisti e operatori del settore, ha visto nella sua edizione 2015 la presenza di ben 40 partecipanti: un record raggiunto grazie alla nuova formula di partecipazione, aperta a tutti, a fronte di una compartecipazione dei costi di viaggio.
Anche quest'anno il viaggio si è svolto a fine giugno e ha avuto come destinazione Lisbona e l'Alentejo (nell'entroterra di Lisbona), dove ha sede la fabbrica Amorim di Vendas Novas.

Da qui, muovendosi di poche decine di chilometri, è stato possibile assistere a tutta la filiera produttiva: dalla decortica nei sughereti, alla produzione in fabbrica, fino all'impiego in cantiere.

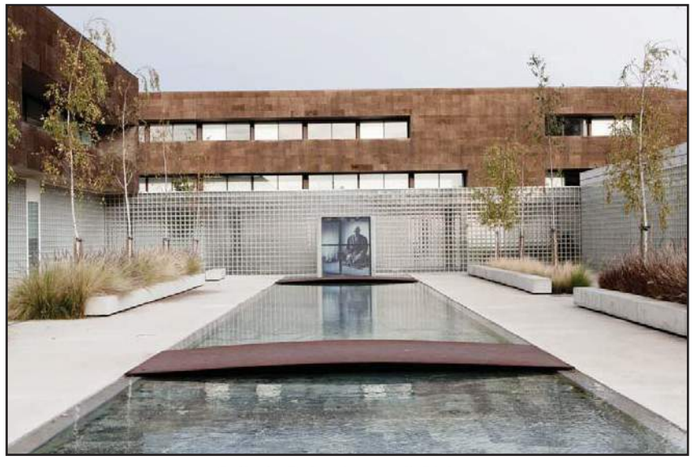
La tostatura è il processo industriale che permette di agglomerare i granuli di sughero senza l'uso di collanti aggiunti, ma sfruttando solo la suberina naturalmente contenuta nella corteccia della quercia. Si tratta del momento più importante e significativo della visita in fabbrica e anche uno dei più emozionanti. Poter verificare di persona che la produzione del pannello Corkpan è

veramente naturale e che non vi è l'aggiunta di alcun collante è per i partecipanti la "prova provata" di quanto certificato da natureplus® e ANAB | ICEA.
Di rientro dalla fabbrica si è optato per la visita al Collegio Pedro Arrupe di Lisbona, un edificio scolastico sul fiume Tago rivestito da oltre 8000 mq di pannelli di sughero faccia a vista: una vista che, anche quest'anno, ha lasciato tutti a bocca aperta.
Il giorno successivo è stato dedicato alla formazione in aula, con un meeting a cura del Dott. Carlos Manuel (CEO di Amorim Isolamentos), che ci ha accompagnato durante tutto il viaggio portoghese e un altro a cura dei tecnici di Secil Argamassas, partner di Amorim e Tecnosugheri nello sviluppo del sistema cappotto SecilVit Cork a base calce, che ha ottenuto il Benestare Tecnico Europeo (ETA).

La convivialità che si crea e la nota ospitalità portoghese hanno reso questo viaggio-studio molto piacevole e la libera visita alla città di Lisbona è stata un momento di svago atteso e apprezzato. La seconda giornata è poi proseguita con altri due sopralluoghi a installazioni in sughero MD Facciata a vista e si è conclusa con una cena sull'oceano a Cascais. Tra facce stanche, ma molto soddisfatte, si è poi rientrati in Italia con il primo volo dell'alba.
Tra i partecipanti di quest'anno, nominati "Cork Ambassador", era presente anche il Prof. Ing. Carlo Patrizio, esperto di bioarchitettura e docente di Progettazione Integrata e Sostenibilità ambientale presso la Facoltà di Ingegneria civile e industriale della SAPIENZA – Università di Roma. Il Prof. Patrizio ha così commentato l'esperienza portoghese: "Il viaggio studio organizzato da Tecnosugheri ha permesso di scoprire e conoscere a fondo il sughero auto-espanso e auto-collato, uno dei materiali più innovativi e interessanti del panorama della bio-architettura. Il viaggio-studio ha trovato il favore di tanti professionisti e operatori del mercato che fanno dell'approccio integrato al tema della sostenibilità ambientale, la cifra fondamentale della propria esperienza professionale e delle proprie sperimentazioni progettuali e che sono stati sollecitati anche dai numerosi casi di edifici già realizzati presso i quali sono stati svolti interessanti sopralluoghi."

Il viaggio studio, come da tradizione, verrà riproposto anche nel 2016 e le iscrizioni saranno aperte a inizio del nuovo anno: gli associati ANIT sono sempre i benvenuti!

*Vista dello stabilimento Amorim di Vendas Novas*


*Collegio Pedro Arrupe di Lisbona*

** Andrea Dell'Orto,*
*Responsabile Marketing e*
*Comunicazione di Tecnosugheri srl*
*Azienda Socia ANIT 2015*
*www.tecnosugheri.it*

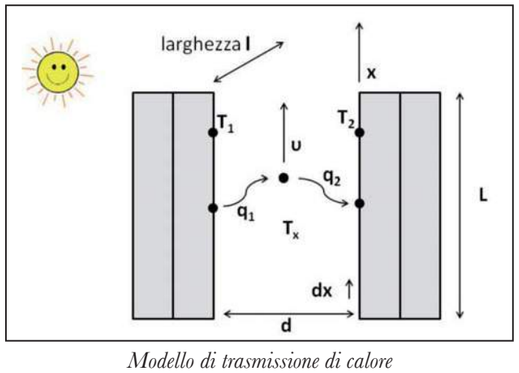


# VENTILAZIONE DELLE INTERCAPEDINI. UN METODO DI CALCOLO.

di

* Alessandro Panzeri, Paolo Luzzatto-Fegiz, Claudia Salani

**Introduzione**
Il mercato edile impiega e propone soluzioni di copertura denominate "intercapedini d'aria fortemente ventilate" o "coperture ventilate" da diversi anni e vi è una nutrita letteratura scientifica in merito al contributo positivo della ventilazione ai fini della riduzione del flusso termico entrante nel periodo estivo.
A livello normativo è però assente la possibilità di modellare la presenza di canali di ventilazione. Nel 2010 il tema è stato proposto ed evidenziato agli associati di Anit con la pubblicazione del volume V e in particolare nella parte IV, in cui Francesco Leccese e Giuseppe Tuoni descrivevano valutazioni analitiche per la stima dei benefici di pareti e coperture ventilate. Ad oggi i professionisti e le aziende che propongono sistemi di ventilazione tipicamente non producono informazioni adeguatamente dettagliate dei benefici della ventilazione.
La legislazione di riferimento per l'efficienza energetica in edilizia (DM 26/6/15, DPR 59/09 e leggi regionali similari) richiede limiti sulle prestazioni estive delle strutture opache in termini di trasmittanza termica periodica yie e tali limiti sono rispettabili anche con soluzioni alternative, purché documentate.
Non solo, la recente introduzione del valore limite di indice di fabbisogno energetico per il raffrescamento dell'involucro EPC,nd comporta una maggiore attenzione per le problematiche di progettazione estiva.
Durante i corsi di aggiornamento professionale di Anit, inoltre, emerge periodicamente la richiesta di come risolvere il problema della stima dell'efficacia della ventilazione nelle intercapedini.
In collaborazione con Paolo Luzzatto-Fegiz, esperto in fluido dinamica, si fa il punto della situazione sugli studi attualmente eseguiti in letteratura scientifica, provando a proporre una spiegazione relativamente semplice ed accessibile di un metodo di calcolo analitico. Una volta abbinato a simulazioni agli elementi finiti (come quelle fornite dal programma PAN di Anit), questo metodo costituisce un punto di partenza per affrontare e valutare i benefici delle coperture e delle pareti ventilate.



*Modello di trasmissione di calore*

Si schematizza in modo semplice quali fenomeni avvengono nell'intercapedine descritta dall'immagine (che potrebbe rappresentare un'intercapedine ventilata di una parete):
- scambio di calore (definito dalle lettere $q_1$ e $q_2$)
- fluido, aria, in movimento ad una certa velocità $\upsilon$

**Scambio di calore**

Lo scambio di calore tra ogni superficie e il fluido aria è descritto dall'equazioni tipiche dello scambio di calore per "convezione" (come descritto in manuali sullo scambio di calore; per esempio, Rohsenow et al. 1998):

$$q = \Delta T \cdot h \qquad [1]$$

Dove:
$\Delta T$ è la differenza di temperatura tra parete e fluido h è il coefficiente liminare di scambio termico dato dalla correlazione tra superficie e fluido e, nel caso di studio, dipende dalla velocità dell'aria e dalle dimensioni della parete (e in modo più debole da T, e dalla rugosità delle superfici).
Questo fa si che h cambi a seconda della posizione in x. In pratica, valori di h per tipiche situazioni di interesse sono tabulati nella letteratura tecnica (per esempio, in Rohsenow et al. 1998).

Nel punto x, quanta energia acquisisce/cede l'aria alle superfici? In accordo con il principio di conservazione dell'energia, l'aria riceve una certa quantità di energia $q_1$ dalla superficie "esterna", e cede una certa quantità di energia $q_2$ alla superficie "interna".
In caso di valore positivo e quindi concorde alle direzioni indicate nell'immagine, l'aria aumenta la sua quota parte di energia interna, aumentando di temperatura in accordo con:

$$\frac{dT}{dx} c_p \cdot \rho_0 \cdot \upsilon \cdot d = q_1 - q_2 \qquad [2]$$

Dove:
$c_p$ è il calore specifico dell'aria (considerabile costante) [J/(kgK)]

$\rho_0$ è il la densità dell'aria in ingresso (considerabile costante nel calcolo dell'energia interna) [kg/m³]

$\upsilon$ è la velocità dell'aria (incognita) [m/s]

d è lo spessore dell'intercapedine (costante) [m]

dT/dx è la variazione di temperatura lungo l'intercapedine (dipende dalla posizione x) [K/m]

Usando [1], la [2] può essere espressa come:

$$\frac{dT}{dx} = \frac{1}{c_p \cdot \rho_0 \cdot \upsilon \cdot d} \cdot \left[h \cdot (T_1 - T) - h \cdot (T - T_2)\right]$$

[3]

Dove
T è la temperatura del fluido nella posizione $\upsilon$ è la velocità dell'aria incognita.
La [3] può essere espressa in funzione come:

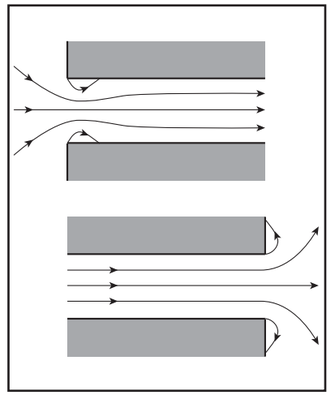
$$\frac{dT}{dx} = \frac{h(x)}{c_p \cdot \rho_0 \cdot \upsilon \cdot d} \cdot \left[T_1 + T_2 - 2T(x)\right] \qquad [4]$$

L'equazione che stabilisce quanta energia è ceduta al fluido aria e quindi qual è quella ceduta alla superficie interna dell'intercapedine è un'equazione a due variabili: una è la velocità dell'aria e una è la temperatura del fluido.

**Fluido in movimento e velocità dell'aria**

E' possibile determinare la velocità dell'aria sulla base di valutazioni analitiche derivanti dalla fluido dinamica.
Alcune considerazioni preliminari: la velocità non dipende dalla posizione lungo l'asse delle x, ovvero (da questo punto di vista) il fluido è considerabile incomprimibile. Per poter valutare la velocità dell'aria è necessario considerare che in ogni punto questa è determinata dall'equilibrio che si stabilisce tra le seguenti forze:
- spinta di galleggiamento (dato che l'aria scaldata nell'intercapedine è piu leggera dell'aria circostante), che produce una forza verso l'alto.
- attrito su pareti, che corrisponde ad una forza verso il basso.
- altri effetti dissipativi all'ingresso e uscita dell'intercapedine. Anche questi corrispondono ad una forza verso il basso.

Per quanto riguarda gli effetti dissipativi è presente un'ampia letteratura di coefficienti tabulati in funzione della geometria. Le immagini mostrano esempio di imbocchi d'aria o punti di uscita:



*Definizione dei coefficienti $k_{in}$ e $k_{out}$*



La spinta di galleggiamento di un piccolo volume d'aria nell'intercapedine, con volume infinitesimale dV = l .d.dx è data da:

$$\left(\rho_0 - \rho(x)\right) \cdot g \cdot l \cdot d \cdot dx \qquad [5]$$

Dove
g è la forza di accelerazione di gravità
V è il volume oggetto di studio
Le forze di attrito sulle superfici delle intercapedini sono, su un'altezza dx, con perimetro 2(l+d):

$$\frac{f_D(x)}{4} \cdot \rho_0 \cdot \frac{\upsilon^2}{2} \cdot 2(l+d) \cdot dx \qquad [6]$$

Dove
$f_D$ /4 è un coefficiente di attrito tra fluido (aria) e superficie di parete (dipende dalla posizione in x). Piu precisamente, $f_D$ e' il coefficiente di "Darcy-Weisbach", che e' riportato in tavole che compilano dati empirici.
Il fattore di ¼ risulta dalla particolare convenzione usata per definire $f_D$ (come descritto in Rohsenow et al. 1998).
Le forze di attrito all'ingresso e all'uscita sono:

$$\left(k_{in} + k_{out}\right) \cdot \rho_0 \cdot \frac{\upsilon^2}{2} \cdot (l \cdot d) \qquad [7]$$

Dove
$k_{in}$ è il coefficiente dissipativo in ingresso
$ko_{ut}$ è il coefficiente dissipativo in uscita

Sulla base delle equazioni descritte, ricordando che il volume d'aria è quindi possibile riass $V \approx dx \cdot (l \cdot d)$ rze agenti sull'aria nell'intercapedine come:

$$l \cdot d \cdot g \cdot \int_0^L \left(\frac{\rho_0 - \rho}{\rho_0}\right) \cdot dx = \frac{\upsilon^2}{2} \cdot \left[\frac{l+d}{2} \cdot \int_0^L f_D(x) \cdot dx + \left(k_{in} + k_{out}\right) \cdot l \cdot d\right]$$

[8]

Ma allora la velocità dell'aria nell'intercapedine può essere espressa come:

$$\upsilon = \sqrt{\frac{2 \cdot g \cdot \int_0^L \left(\frac{\rho_o - \rho}{\rho_0}\right) \cdot dx}{\frac{l+d}{2l \cdot d} \int_0^L f_D \cdot dx + \left(k_{in} + k_{out}\right)}} \qquad [9]$$

Si è quindi stabilito che la velocità all'interno dell'intercapedine d'aria dipende dalle dimensioni geometriche dell'intercapedine, dallo spessore, dalla densità dell'aria e dai coefficienti di attrito e dissipazione iniziali e finali.
In prima approssimazione, per i gas perfetti, vale la relazione che ad una variazione di densità corrisponde una variazione di temperatura del fluido (in gradi K) ovvero (se la pressione cambia solo in modo trascurabile)

$$\frac{\rho_0 - \rho}{\rho_0} = \frac{T - T_0}{T_0} \qquad [10]$$

La relazione consente quindi di sostituire nell'equazione [9] alla densità del fluido la temperatura, introducendo l'incognita T. La velocità dell'aria nell'intercapedine è quindi pari a:

$$\upsilon = \sqrt{\frac{2 \cdot g \cdot \int_0^L \left(\frac{T - T_0}{T_0}\right) \cdot dx}{\frac{l+d}{2l \cdot d} \int_0^L f_D \cdot dx + \left(k_{in} + k_{out}\right)}} \qquad [11]$$

Riassumendo, sono state quindi ottenute sulla base dello stesso sistema, due equazioni in due incognite:
- la [4] con incognite la velocità dell'aria $\upsilon$ e la temperatura T
- la [11], che esprime $\upsilon$ in funzione della temperatura T
Per risolvere il sistema è necessario procedere in modo iterativo, la prima equazione infatti dipende da x, la seconda è un'equazione integrale.
Per risolvere il problema si puo' procedere con:
1) Ipotesi di valore per la velocità $\upsilon$
2) Calcolo la temperatura T(x) in posizione x in accordo con la [4]
3) Calcolo la velocità in accordo con la [11]
4) Verificare che le due velocità siano sufficientemente simili. Se non lo sono si corregge la velocità iniziale e si "riparte" dal punto 1 sino a che si arriva a far convergere il risultato entro un intervallo definito.

Ulteriore approssimazione per pareti a temperatura costante
Se le temperature delle pareti non cambiano sostanzialmente in x (per esempio, se le pareti sono costruite con materiali con elevata conduttività), introducendo l'approssimazione h = costante in x, l'equazione [4] si può integrare analiticamente, ottenendo (seguendo una procedura, in parte analoga, per esempio, a quella usata da Ciampi, Leccese e Tuoni, 2003)

$$T(x) = T_0 + \left(\frac{T_1 + T_2}{2} - T_0\right)\left[1 - \exp\left(-\frac{x}{d}\frac{2h}{C_p \rho_0 \upsilon}\right)\right].$$

[12]

Usando questa espressione in [11], e assumendo anche che $f_D$ sia costante in x, otteniamo

$$\upsilon = \sqrt{\frac{2 \cdot g \cdot \left(\frac{T_1 + T_2}{2T_0} - 1\right)\left\{L + d\frac{C_p \rho_0 \upsilon}{2h}\left[\exp\left(-\frac{L}{d}\frac{2h}{C_p \rho_0 \upsilon}\right) - 1\right]\right\}}{\frac{l+d}{2l \cdot d} f_D L + \left(k_{in} + k_{out}\right)}}$$

[13]

L'equazione [13] e' una singola espressione non lineare per la velocità, che può essere usata per trovare $\upsilon$ iterativamente. Questo permette di ottenere una soluzione del problema con relativa facilità, soprattutto se paragonata al problema posto dalle equazioni

[4] e [11], che richiedevano un calcolo di T ad ogni punto lungo la cavità, per ogni iterazione.
Una volta che si e' trovata una soluzione di [13], il flusso di calore rimosso grazie alla cavità ventilata si può calcolare come

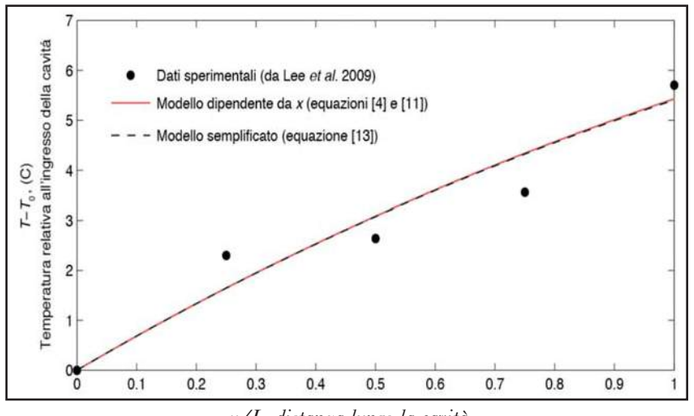
$$Q_v = C_p \rho_0 \left( T(L) - T_0 \right). \quad [14]$$

Usando [12], questa diventa

$$Q_v = C_p \rho_0 \left( \frac{T_1 + T_2}{2} - T_0 \right) \left[ 1 - \exp\left( -\frac{L}{d} \frac{2h}{C_p \rho_0 v} \right) \right].$$

[15]

Per illustrate brevemente i risultati di queste procedure, la prossima figura mostra i dati sperimentali misurati da Lee e collaboratori (2009) in una cavita' ventilata inclinata (l'inclinazione puo' essere inclusa, nei modelli riportati sopra, sostituendo l'accelerazione di gravità g con g cos(α), dove α e' l'angolo tra la parete e la verticale). I risultati dal modello dipendente da x (corrispondente a [4] ed [11]) e sono mostrati dalla linea continua rossa, mentre il modello semplificato corrisponde alla linea tratteggiata nera. I due modelli sono essenzialmente indistinguibili, e sono vicini ai dati sperimentali.




*x/L, distanza lungo la cavità*

**Conclusioni**

L'articolo ha quindi fatto il punto sulla situazione sugli studi attualmente eseguiti in letteratura scientifica dedicati all'efficacia della ventilazione delle intercapedini nelle coperture e nelle facciate ventilate. La spiegazione semplice ed accessibile individua un metodo di calcolo analitico.
Il passaggio successivo sarà di abbinare il metodo a simulazioni agli elementi finiti (già presente nella sezione "simulazione dinamica" del software PAN di Anit) per poter dare l'opportunità agli associati professionisti di definire il contributo estivo fornendo un metodo di calcolo di progettazione e verifica. Oltre alla implementazione del software si procederà con la validazione dei risultati per mezzo di indagini sperimentali.

**Riferimenti Bibliografici:**


1. C. Balocco, A simple model to study ventilated facades energy performance, Energy and Buildings 34 (2002) 469-475

2. C. Marinosci, P.A. Strachan, G. Semprini, G.L: Morini, Empirical validation and modelling of a naturally ventilated rainscreen facade building, Energy and Buildings 43 (2011) 853-863

3. A. De Gracia, A. Castell, L. Navarro, E. Orò, L. F. Cabeza, Numerical modelling of ventilated facades: A review, Renewable anda Suistainable Energy Reviews 22 (2013) 539-549

4. A. Dimoudi, A. Androutspoulos, S. Lykoudis, Summer performance of a ventilated roof component, Energy and Buildings 38 (2006) 610-617.

5. M. Ciampi, F. Leccese, G. Tuoni, Ventilated facades energy performance in summer cooling of buildings. Solar Energy 75 (2003), 491–502.

6. W. Rohsenow, J. Hartnett, Y. Cho, Handbook of Heat Transfer, McGraw-Hill (1998).

7. S. Lee, S. H. Park, M. S. Yeo, K. W. Kim, An experimental study on airflow in the cavity of a ventilated roof, Building and Environment. 44 (2009) 1431–1439.

8. F. Leccese, G Tuoni, Facciate e coperture ventilate, Le prestazioni estive degli edifici, Volume 5 di ANIT (2010) 105-134.



** Ing. Alessandro Panzeri*
*R&S di Anit*

*Prof. Paolo Luzzatto-Fegiz,*
*Department of*
*Mechanical Engineering,*
*University of California,*
*Santa Barbara*

*Dott.ssa PHD Claudia Salani*
*Sviluppo software Anit*




# I PRIMI RECEPIMENTI REGIONALI DELLA DIRETTIVA 2010/31.

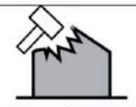
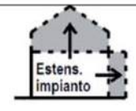

a cura di

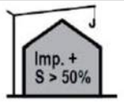
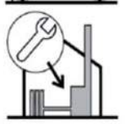
ANIT

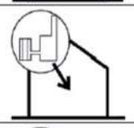
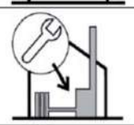
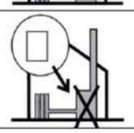

A dieci anni dall'emanazione del DLgs 192/05 il mondo dell'efficienza energetica applicato all'edilizia introduce limiti per gli edifici più stringenti per la parte di involucro e per la parte di ricorso alle rinnovabili.
Il DM 26/06/2015, recependo le indicazioni della Direttiva 31/10, arriva alla sostanza delle necessità di intervenire sul parco edilizio esistente e di nuova costruzione introducendo definizioni di ambiti di applicazioni svincolati dalle definizioni locali del tipo di intervento; non importa se l'intervento è una manutenzione straordinaria o ordinaria, ma su che superficie e in che quantità si interviene per esempio.
Non sono quindi nuovi i requisiti minimi, ma anche l'impostazione degli ambiti di applicazione che sono quelli riassunti nelle tabelle (estratto della Guida Anit):

| | |
|---|---|
| | **Nuova costruzione** (All.1 Art.1.3)<br>Per edificio di nuova costruzione si intende l'edificio il cui titolo abilitativo sia stato richiesto dopo l'entrata in vigore del DM 26/6/15 (*nrd, ovvero dal 1° ottobre 2015*) |

Sono assimilati a edifici di nuova costruzione:

| | |
|---|---|
|  | **Demolizione e ricostruzione** (All. 1, Art. 1.3)<br>Rientrano in questa categoria gli edifici sottoposti a demolizione e ricostruzione, qualunque sia il titolo abilitativo necessario. |
| | **Ampliamento di edifici esistenti con nuovo impianto** (All. 1 Art. 1.3 e Art. 6.1) (*)<br>Ampliamento di edifici esistenti (dotati di nuovi impianti tecnici) per il quale valga almeno una delle seguenti condizioni:<br>• nuovo volume lordo climatizzato > 15% volume lordo climatizzato esistente<br>• nuovo volume lordo climatizzato > 500 $m^3$<br>La parte ampliata di fatto è trattata come una porzione di nuova costruzione. |
|  | **Ampliamento di edifici esistenti con estensione di impianto** (All. 1 Art. 1.3 e Art. 6.1) (*)<br>Ampliamento di edifici esistenti (collegati all'impianto termico esistente) per il quale valga almeno una delle seguenti condizioni:<br>• nuovo volume lordo climatizzato > 15% volume lordo climatizzato esistente<br>• nuovo volume lordo climatizzato > 500 $m^3$ |

| | |
|---|---|
|   | **Ristrutturazioni importanti di primo livello** (All. 1 Art. 1.4.1)<br>La ristrutturazione prevede contemporaneamente:<br>• un intervento che interessa l'involucro edilizio con un'incidenza > 50 % della superficie disperdente lorda complessiva dell'edificio (**);<br>• la ristrutturazione dell'impianto termico (***) per il servizio di climatizzazione invernale e/o estiva asservito all'intero edificio.<br>In tal caso i requisiti di prestazione energetica si applicano all'intero edificio e si riferiscono alla sua prestazione energetica relativa al servizio o servizi interessati. |
|  | **Ristrutturazioni importanti di secondo livello** (All. 1 Art. 1.4.1)<br>L'intervento interessa l'involucro edilizio con un incidenza > 25 % della superficie disperdente lorda complessiva dell'edificio (**) e può interessare l'impianto termico per il servizio di climatizzazione invernale e/o estiva.<br>*Le verifiche previste per questa casistica riguardano quindi il controllo di prestazioni sull'involucro e/o sugli impianti in base all'intervento previsto. Per facilitare la lettura della nostra guida, si è deciso di scindere la casistica in due parti riconducendo le verifiche separatamente all'involucro e/o agli impianti se previsto.* |

| | |
|---|---|
| | **Riqualificazione energetica dell'involucro** (All. 1 Art. 1.4.2)<br>Interventi sull'involucro che coinvolgono una superficie ≤ 25 % della superficie disperdente lorda complessiva dell'edifici (**). |
|  | **Nuova installazione di impianto** (All. 1 Art. 1.4.2 e Art. 6.1)<br>Gli interventi di nuova installazione di impianto termico asservito all'edificio per i servizi di riscaldamento, di raffrescamento e produzione di ACS . |
|  | **Ristrutturazione di impianto** (All. 1 Art. 1.4.2 e Art. 6.1)<br>Gli interventi di ristrutturazione di impianto termico asservito all'edificio (***) per i servizi di riscaldamento, di raffrescamento e produzione di ACS. |
|  | **Sostituzione del generatore** (All. 1 Art. 1.4.2 e Art. 6.1)<br>Gli interventi di sostituzione del solo generatore e installazione di generatori e/o altri impianti tecnici per il soddisfacimento dei servizi dell'edificio. |

Gli ambiti di applicazione sono stati recepiti anche dalle Regioni Emilia Romagna e Lombardia che hanno rapidamente aggiornato la propria legislazione regionale per coordinarsi con le indicazioni nazionali con alcune differenze.
Il primo paragrafo inquadra le modifiche della regione Emilia Romagna, il successivo quelle della Lombardia.

**EMILIA ROMAGNA**

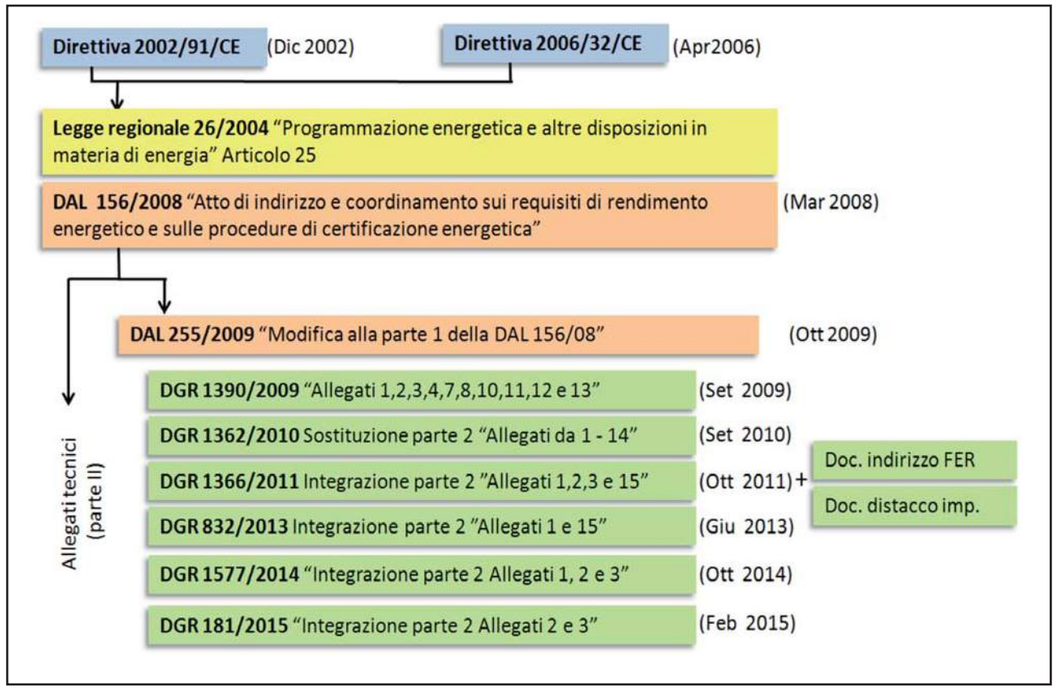
In Emilia Romagna la Direttiva 2002/91/CE in materia di rendimento energetico in edilizia e la Direttiva 2006/32/CE per l'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici sono state recepite in modo autonomo attraverso la delibera dell'assemblea legislativa DAL 156/2008 "Approvazione atto di indirizzo e coordinamento sui requisiti di rendimento energetico e sulle procedure di certificazione energetica".

Nel luglio 2015 viene pubblicata una nuova delibera regionale DGR n. 967 del 20/7/2015 con cui l'Emilia Romagna adegua la propria normativa al DM 26/6/15 di recepimento della Direttiva 2010/31/UE, in attuazione alla legge Regionale 26/04 così come modificata dalla legge Regionale 7/14.

Le regole introdotte con la nuova DGR entrano in vigore dal 1° ottobre 2015.

Di seguito lo schema dei dispositivi regionali in vigore fino al 1° ottobre 2015:






La DGR 967/15 è lo strumento con cui la Regione aggiorna alcune parti della DAL 156/08, e in particolare:

• i requisiti minimi di prestazione energetica;
• i criteri e metodologie di calcolo;
• le caratteristiche degli edifici pubblici;
• i casi di esclusione totale o parziale dell'applicazione;
• i modelli e contenuti minimi di relazione tecnica e attestato di qualificazione energetica.

Non si interviene invece i tema di certificazione energetica ed esercizio e manutenzione degli impianti.

Per semplificare, di seguito riportiamo l'elenco dei paragrafi della DAL 156/08 con inquadrate le parti modificate dalla DGR 967/15:

PARTE PRIMA - Disposizioni generali

1. Finalità e ambito di intervento
2. Definizioni
3. Requisiti minimi di prestazione energetica degli edifici e degli impianti energetici
4. Documentazione tecnica, titoli abilitativi, accertamenti
5. Certificazione energetica degli edifici: ambito di applicazione
6. Sistema regionale di accreditamento dei soggetti preposti alla certificazione energetica degli edifici
7. Soggetti certificatori accreditati
8. Esercizio e manutenzione degli impianti termici
9. Sistema informativo regionale sull'efficienza energetica degli edifici
10. Misure di sostegno ed incentivazione

PARTE SECONDA - Allegati

| | |
|---|---|
| Allegato 1 | Definizioni e termini |
| Allegato 2 | Disposizioni in materia di requisiti minimi di prestazione energetica degli edifici e degli impianti |
| Allegato 3 | Requisiti minimi di prestazione energetica |
| Allegato 4 | Relazione tecnica di cui all'art. 28 della Legge 9 gennaio 1991, n. 10 |
| Allegato 5 | Attestato di qualificazione energetica degli edifici |
| Allegato 6 | Procedura di certificazione degli edifici |
| Allegato 7 | Attestato di certificazione energetica |
| Allegato 8 | Metodologie per la determinazione della prestazione energetica degli edifici |
| Allegato 9 | Sistema di classificazione della prestazione energetica degli edifici |
| Allegato 10 | Rapporto di controllo tecnico per impianto termico di potenza maggiore o uguale a 35Kw |
| Allegato 11 | Rapporto di controllo termico per impianto termico di potenza inferiore a 35KW |
| Allegato 12 | Valore minimo di rendimento di combustione dei generatori di calore rilevato nel corso dei controlli |
| Allegato 13 | Norme tecniche di riferimento |
| Allegato 14 | Linee guide per la formazione dei certificatori e degli operatori che intervengono nel processo edilizio |
| Allegato 15 | Requisiti e specifiche degli impianti |

Di seguito il nuovo schema dei dispositivi regionali in vigore dal 1° ottobre 2015:

L'impianto del recepimento regionale è simile a quello del DM 26/06/15 ma sono presenti integrazioni e modifiche (descritte dettagliatamente nelle Guida Anit delle Regione Emilia Romagna). Tra le più rilevanti:
- anticipata al 2017/19 la riduzione dei valori delle trasmittanze di riferimento
- non sono richieste le verifiche igrotermiche per le strutture industriali
- sono introdotti dei limiti anche alle trasmittanze delle strutture trasparenti che separano locali non climatizzati ed esterno
- l'obbligo dei sistemi schermanti sulle superfici trasparenti è maggiormente dettagliato e prevede più possibilità progettuali
- la dotazione minima di sistemi di automazione è estesa anche all'edilizia residenziale
- l'applicazione dell'uso delle rinnovabili è confinata agli ambiti definiti dal DLgs 28/2011 ovvero edifici di nuova costruzione e interventi di ristrutturazione rilevante ovvero aventi superficie utile superiore a 1000 m² e soggetti a ristrutturazione integrale degli elementi edilizi costituenti l'involucro e viene anticipato il limite del 50%
- gli ampliamenti sono descritti in modo differente
- sono esclusi dall'ambito di applicazione gli edifici agricoli non residenziali

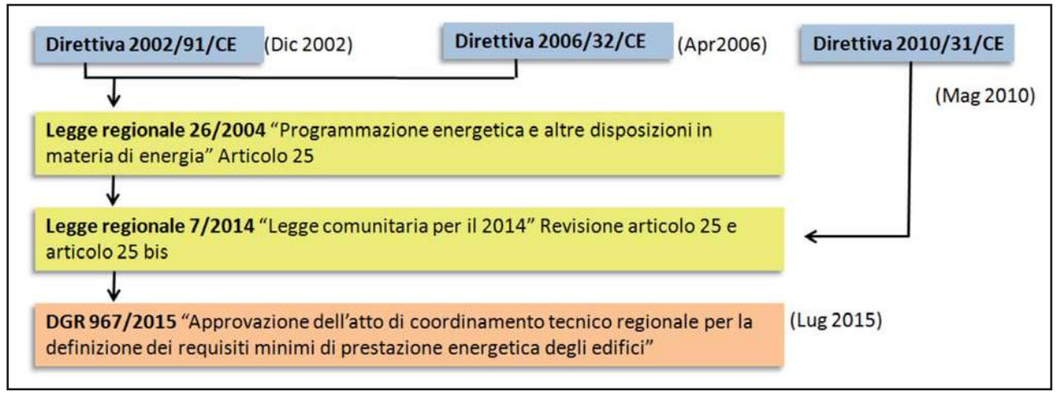
Sul sito di anit nella sezione "Leggi e norme" – "Termica" è possibile visionare e scaricare tutte le leggi.

**Lombardia**

La Lombardia è stata la prima regione a scegliere la via del recepimento autonomo pubblicando a partire dal luglio 2007 una serie di norme regionali e procedure di calcolo per l'efficienza e la certificazione energetica degli edifici da adottare sul solo territorio lombardo. La procedura amministrativa autonoma (requisiti, limiti, procedure e classificazione) è entrata in vigore nel settembre 2007 con la DGR VIII/5018 "Determinazioni inerenti la certificazione energetica degli edifici, in attuazione del DLgs 192/5 e degli art. 9 e 25 della LR 24/06" , modificata successivamente con la DGR VIII/5773 (BURL 9 novembre 2007) e poi con la DGR VIII/8745 (BURL 15 gennaio 2009).
La procedura di calcolo (anche questa riscritta dal legislatore lombardo) è stata introdotta dalla DGR VIII/5018 (BURL 20 luglio 2007), poi modificata dal DDG 15833 del 13 dicembre 2007 (BURL 25 gennaio 2008) e dal DDG 5796/09 dell'11 giugno 2009 (BURL 26 giugno 2009).
Col Decreto n. 6480 del 30/7/2015, seguito alla Delibera della Giunta regionale n. 3868 del 17/07/2015 la Lombardia adegua di fatto la propria normativa ai contenuti nazionali del DM 26/6/, con alcune differenze, descritte nella stessa DGR 3868.
L'impianto del recepimento regionale è simile a quello del DM 26/06/15 ma sono presenti integrazioni e modifiche (descritte dettagliatamente nelle Guida Anit della Regione Lombardia). Tra le più rilevanti:
- anticipata al 1 gennaio 2016 la riduzione dei valori delle trasmittanze di riferimento
- anticipata la percentuale di copertura delle rinnovabili al 50% (DLgs 28/2011)

Sul sito di anit nella sezione "Leggi e norme" - "Termica" è possibile visionare e scaricare tutte le leggi.

*ANIT*






# L'ENCICLICA DI PAPA FRANCESCO. LO SVILUPPO SOSTENIBILE E UNA NUOVA SPIRITUALITÀ ECOLOGICA

di

* Susanna Mammi

Il 18 giugno scorso è stata resa pubblica l'ormai famosa enciclica "Laudato sì" di Papa Francesco scritta in occasione della solennità di Pentecoste 2015. Un'enciclica, per chi non lo sapesse, è una lettera pastorale che il Pontefice invia ai vescovi e a tutti i suoi fedeli e che tratta generalmente di argomenti di carattere dottrinale, o riguardanti la fede e i costumi (a iniziare questo uso fu Papa Benedetto XIV, nel 1740, con un'esortazione intitolata Ubi primum).

L'enciclica di Bergoglio è intitolata "Laudato si'", che sono le prime parole del Cantico della creature scritto da san Francesco intorno al 1224, che loda il Signore per le sue meravigliose creature.

L'enciclica si compone di un'introduzione e sei capitoli. Nell'introduzione il Papa ricorda l'insegnamento dei suoi predecessori e rivolge un appello personale per la "ricerca di uno sviluppo sostenibile e integrale"[Art. 13], sottolineando che "abbiamo bisogno di un confronto che ci unisca tutti, perché la sfida ambientale che viviamo, e le sue radici umane, ci riguardano e ci toccano tutti"[Art. 14].

Fin dalle prime righe [Art. 4], Francesco indica che la crisi ecologica è "una conseguenza drammatica dell'attività incontrollata dell'essere umano" e che "attraverso uno sfruttamento sconsiderato della natura, egli rischia di distruggerla e di essere a sua volta vittima di siffatta degradazione".
Indica l'"urgenza e la necessità di un mutamento radicale nella condotta dell'umanità", perché, ha detto, senza un "autentico progresso sociale e morale" la crescita economica e il progresso tecnologico più prodigioso possono ripercuotersi contro l'uomo.

Per questi motivi, il Papa richiama l'uomo ad una "conversione ecologica globale", ad "un'autentica ecologia umana"[Art. 5], a "un'ecologia integrale, vissuta con gioia e autenticità" [Art. 10], a "eliminare le cause strutturali delle disfunzioni dell'economia mondiale e correggere i modelli di crescita che sembrano incapaci di garantire il rispetto dell'ambiente"[Art. 6].

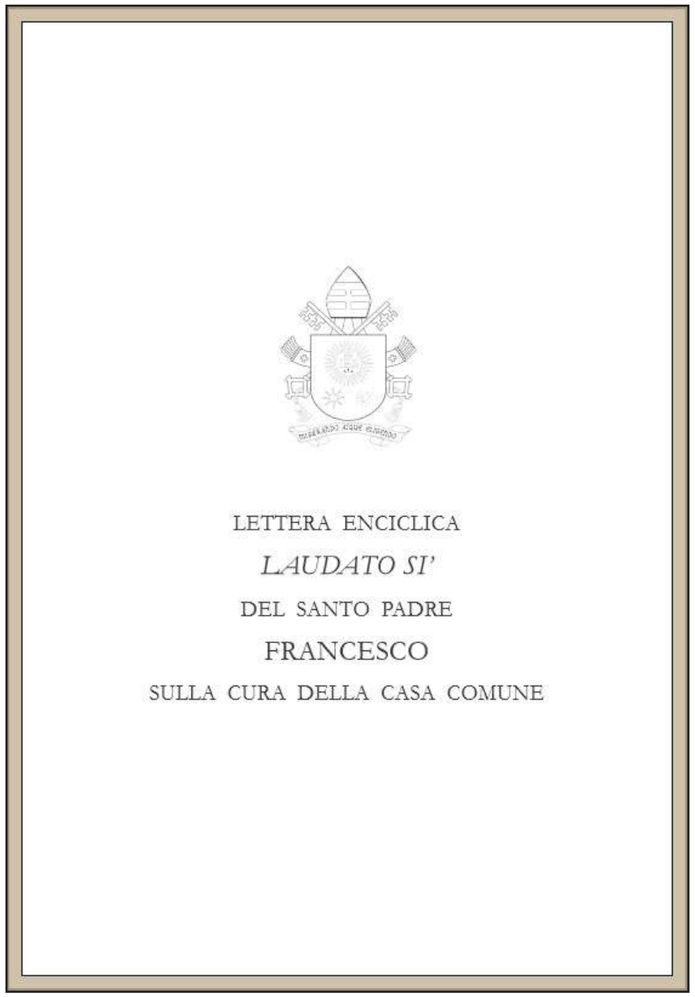
L'introduzione termina con un forte invito a tutti gli uomini di buona volontà, credenti e non credenti: "Il mondo è qualcosa di più che un problema da risolvere, è un mistero gaudioso che contempliamo nella letizia e nella lode" [Art. 12]; "tutti possiamo collaborare come strumenti di Dio per la cura della creazione, ognuno con la propria cultura ed esperienza, le proprie iniziative e capacità"[Art. 14].

**Quello che sta accadendo alla nostra casa**

In questo primo capitolo, il Papa elenca e analizza i mali di cui soffre la terra. Sottoli-

nea che se "il cambiamento è qualcosa di auspicabile, diventa preoccupante quando si muta in deterioramento del mondo e della qualità della vita di gran parte dell'umanità».[8 - Art. 18] E aggiunge che "l'obiettivo [di questa prima parte] non è di raccogliere informazioni o saziare la nostra curiosità, ma di prendere dolorosa coscienza, osare trasformare in sofferenza personale quello che accade al mondo, e così riconoscere qual è il contributo che ciascuno può portare».[Art. 19]

Il Papa affronta quindi nello specifico i seguenti argomenti, di cui conosciamo bene l'estrema attualità e urgenza:
- inquinamento e cambiamenti climatici
- la questione dell'acqua
- perdita di biodiversità
- deterioramento della qualità della vita umana e degradazione sociale
- inequità planetaria
- la debolezza delle reazioni
- diversità di opinioni




**Il vangelo della creazione**
Nel secondo capitolo, Francesco affronta i temi ambientali ed ecologici a partire dal sacro testo della Bibbia.

Benché l'enciclica si rivolga a tutti, cioè anche a coloro che ritengono la fede irrilevante o irrazionale, o una "sottocultura che dev'essere semplicemente tollerata", per il papa "la scienza e la religione, che forniscono approcci diversi alla realtà, possono entrare in un dialogo intenso e produttivo per entrambe".[Art. 62]

In questo capitolo, sono affrontati i seguenti argomenti:
- la luce che la fede offre
- la sapienza dei racconti biblici
- il mistero dell'universo
- il messaggio di ogni creatura nell'armonia di tutto il creato
- una comunione universale
- la destinazione comune dei beni
- lo sguardo di Gesù.

**La radice umana della crisi ecologica**
Nel terzo capitolo dell'Enciclica, il pontefice affronta le cause profonde della crisi ecologica e ambientale del nostro tempo, alla luce del "paradigma tecnocratico dominante", ossia la tendenza "a credere che ogni acquisto di potenza sia semplicemente progresso, accrescimento di sicurezza, di utilità, di benessere, di forza vitale, di pienezza di valori, come se la realtà, il bene e la verità sbocciassero spontaneamente dal potere stesso della tecnologia e dell'economia». [Art. 101 e 105]

Nelle tre sezioni di cui si compone il capitolo si parla di tecnologia, creatività e potere, di globalizzazione del paradigma tecnocratico, di crisi e conseguenze dell'antropocentrismo moderno.

**Un'ecologia integrale**
Dopo l'analisi sulla situazione attuale e sulle cause della crisi ecologica e ambientale, papa Francesco affronta la parte propositiva della sua enciclica, alla luce di quella che lui chiama un'"ecologia integrale", ovvero di quell'ecologia che parte dal convincimento che l'uomo è parte integrante della natura e dell'ambiente in cui vive. "Quando parliamo di "ambiente" facciamo riferimento anche a una particolare relazione: quella tra la natura e la società che la abita.

Questo ci impedisce di considerare la natura come qualcosa di separato da noi o come una mera cornice della nostra vita.
Siamo inclusi in essa, siamo parte di essa e ne siamo compenetrati».[Art. 139] Per questo motivo, un'ecologia che sia veramente "integrale" deve comprendere "chiaramente le dimensioni umane e sociali» [Art.137] considerate non separatamente, ma nelle loro interazioni[Art. 139]: in tal senso si può parlare di "ecologia sociale"[Art. 142].

Il capitolo è diviso nelle seguenti sezioni: ecologia ambientale, economica e sociale, ecologia culturale, ecologia della vita quotidiana, il principio del bene comune e la giustizia tra le generazioni.

**Alcune linee di orientamento e di azione**
Papa Francesco non si limita ad enunciare dei principi, ma suggerisce anche alcune linee di orientamento e di azione, intese come "grandi percorsi di dialogo che ci aiutino ad uscire dalla spirale di autodistruzione in cui stiamo affondando".[Art. 163] Sono cinque i percorsi indicati dal pontefice:
- il dialogo sull'ambiente nella politica internazionale
- il dialogo verso nuove politiche nazionali e locali
- dialogo e trasparenza nei processi decisionali
- politica ed economia in dialogo per la pienezza umana
- le religioni nel dialogo con le scienze.

**Educazione e spiritualità ecologica**
Nell'ultimo capitolo, papa Francesco suggerisce alcune riflessioni per "riorientare la propria rotta", per cambiare quell'umanità a cui manca "la coscienza di un'origine comune, di una mutua appartenenza e di un futuro condiviso da tutti". Per lo "sviluppo di nuove convinzioni, nuovi atteggiamenti e stili di vita»[Art. 202] è necessaria un'educazione e una spiritualià ecologica.
Il capitolo si compone di nove sezioni:
- puntare su un altro stile di vita
- educare all'alleanza tra l'umanità e l'ambiente
- la conversione ecologica
- gioia e pace
- amore civile e politico
- i segni sacramentali e il riposo celebrativo
- la Trinità e la relazione tra le creature
- la Regina di tutto il creato
- al di là del sole.

**Conclusione**
Papa Francesco conclude la sua enciclica con due preghiere, "una che possiamo condividere tutti quanti crediamo in un Dio creatore onnipotente, e un'altra affinché noi cristiani sappiamo assumere gli impegni verso il creato che il Vangelo di Gesù ci propone".[Art. 246]

Ampissima eco è stata data all'Enciclica nella stampa nazionale ed estera e anche numerosi politici e capi spirituali hanno sostenuto i suoi principi e la sua importanza. Il testo integrale dell'Enciclica è liberamente scaricabile dal sito del vaticano (disponibile in otto lingue) e pubblicato in Italia da diverse case editrici.

**Fonti**:
- w2.vativan.va
- press.vatican.va
- it.wikipedia.org
- huffingtonpost.it, Anna Madia *"Tutti i comandamenti green di Papa Francesco per salvare il pianeta"*
- nytimes.com, Laurie Goodsine e Justin Gil lies *"On Planet in Distress, a Papal call to action"*
- guardian.com, Editorial *"Pope Francis calls for a cultural revolution"*
- un.org, *"Statement for the Secreatary-general on the Papal Encyclical by His Holiness Pope Francis"*

** Susanna Mammi*
*Ufficio Stampa ANIT*
*press@anit.it*

**ARMANI/SILOS**
**I quarant'anni di moda ARMANI**
via Bergognone 40, Milano - www.armanisilos.com

Inaugurato lo scorso maggio, in occasione dei quarant'anni della casa di moda, Armani Silos è uno dei "nuovi luoghi" di Milano, nel quartiere di Porta Genova, ricavato nella torre che serviva da deposito di cereali, dove c'era una volta la sede della Nestlé.
Si tratta di un'architettura sobria e rigorosa con muri lisci e una corona di finestre in cima.
In questo grande spazio di 4.500 metri quadrati, che si sviluppa su quattro piani, la collezione comprende 350 bozzetti (schizzi, disegni tecnici esemplificativi e materiale relativo alle collezioni prêt-à-porter e di Alta Moda), 1570 fotografie (immagini dei personaggi che hanno indossato gli abiti in esposizione, oltre alle foto di sfilata e delle campagne pubblicitarie) e 6.000 tra abiti e accessori che illustrano le tematiche che hanno ispirato e continuano a ispirare il lavoro creativo di Giorgio Armani. L'edificio del Silos è molto semplice.
Pareti e pavimenti in cemento, soffitti neri, strutture di servizio (illuminazione, riscaldamento e raffreddamento) a vista. Un grande spazio vuoto centrale a tutta altezza su cui si affacciano due livelli di navate laterali.
La parete a vetri del foyer si affaccia sulla via Bergognone (metal detector all'ingresso) dove al piano terra comincia l'esposizione e dove si trova anche uno shop di regali, una caffetteria e il guardaroba.

Al primo piano si trova la sezione 'Esotismi', con le tappe dei viaggi che Armani ha intrapreso attraverso i codici tradizionali dell'abbigliamento di molti Paesi asiatici e africani, lasciandosene affascinare. Caffetani, pigiami, sarong, tuniche pakistane. C'è l'India e c'è l'amato Giappone. Il tutto re-interpretato con un evidente omaggio alla sapienza artigianale delle lavorazioni.
Il secondo piano si chiama 'Cromatismi', una sezione dedicata al nero: lucido, opaco, liscio, lavorato. Il nero degli smoking maschili e femminili, o quello accostato a colori primari: rosso corallo, il blu delle lane tuareg, il bianco dei disegni geometrici. E il terzo piano intitolato 'Luce' non è meno spettacolare: abiti eterei, dal bianco al perla all'argento. Trasparenze, veli di tulle, abiti-gioiello. Un grato pensiero va alle mani e al lavoro artigianale di chi li ha realizzati.
Qui al terzo piano c'è anche una piccola sala per proiezioni, e un archivio digitale a disposizione di studenti e ricercatori. Migliaia di capi e bozzetti, video e backstage di sfilate, foto di campagne pubblicitarie illustrano la progettazione e il metodo di lavoro nel mondo Armani. Ci sono tavoli-schermo sempre in funzione e work-station con terminali (che vanno prenotati).
Anche l'archivio può essere frequentato previa prenotazione. Ultima curiosità: il ministero dello Sviluppo economico ha celebrato i 40 anni dell'attività di Armani con un francobollo (a tiratura limitata di 800mila esemplari) che riporta uno schizzo del Silos realizzato dallo stilista.

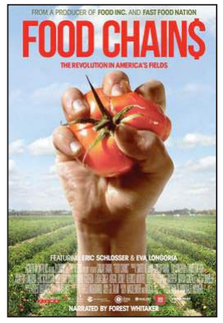




**56ª BIENNALE D'ARTE DI VENEZIA**
Arsenale, Giardini e luoghi vari - fino al 22 novembre 2015
www.labiennale.org

la Biennale di Venezia
56. Esposizione Internazionale d'Arte
Padiglione Italia

"Tutti i futuri del mondo" (All the world's futures) è il titolo di questa 56a Biennale veneziana, inaugurata lo scorso 8 maggio, ma aperta fino al prossimo 22 novembre 2015.
Curata da Okwui Enwezor (Calabar, Nigeria 1963), vede 89 partecipazioni nazionali di cui 5 paesi presenti per la prima volta (Grenada, Mauritius, Mongolia, Repubblica del Mozambico, Repubblica delle Seychelles). Anche quest'anno partecipa la Santa Sede con una mostra dal titolo "In principio…la parola si fece carne", scelto dal Cardinale Ravasi, Presidente del Pontificio Consiglio della Cultura.
Okwui Enwezor è uno dei più importanti curatori d'arte contemporanea, consacrato con la direzione artistica nel 2002 di Documenta11. Come curatore e critico d'arte contribuisce con il suo lavoro a una definizione più aperta, inclusiva e articolata dell'arte contemporanea, così come dell'arte contemporanea africana. Il suo interesse non si focalizza sulla produzione di specifici luoghi geografici, ma mostra una particolare predilezione per un approccio storico, interdisciplinare e internazionale.
Come scrive il Direttore Paolo Baratta, "nonostante i colossali progressi nelle conoscenze e nelle tecnologie, viviamo oggi in una sorta di "età dell'ansia". La Biennale per questo torna a osservare il rapporto tra l'arte e lo sviluppo della realtà umana, sociale, politica, nell'incalzare delle forze e dei fenomeni esterni. Si vuole quindi indagare in che modo le tensioni del mondo esterno sollecitano le sensibilità, le energie vitali ed espressive degli artisti, i loro desideri, i moti dell'animo (il loro "inner song").
Tra le iniziative e gli eventi collaterali, a chi restasse ancora dell'energia dopo la visita ai 46.000 mq di esposizione dell'Arsenale e ai 50.000 mq dei Giardini, segnaliamo alcune mostre inserite nel programma "collaterale" della Biennale, che permettono di immergersi ancora meglio nell'atmosfera veneziana e di scoprire le sue meravigliose bellezze architettoniche su sentieri "un po' meno" battuti.
Al Conservatorio di Palazzo Pisani in Campo Santo Stefano Nei si ascolta la musica non solo con le orecchie e si guardano le immagini non solo con gli occhi. La mostra "The Sound of Creation" presenta infatti opere pittoriche e tracce sonore frutto della cooperazione di Beezy Bailey e Brian Eno. Lo spettatore sale dalla corte interna lungo i diversi piani dello scalone dove sono collocate le opere (alcune dotate di cuffie per l'ascolto), congiungendosi al percorso creativo degli artisti sia attraverso l'impegno fisico, sia per la direzione ascendente. Giunto in cima, trova una piccola sala pervasa dal suono, dove le tele si alternano alle finestre da cui si osserva una superba vista dall'alto sulla città. Il senso del "vedere" e dell'"ascoltare" e ciò su cui la mostra intende proporre un nuovo punto di vista.
A Palazzo Nani Mocenigo, a Dorsoduro, l'esposizione "Tesla Revisited" mette insieme due temi principali: da una parte, il tema dell'approccio di Tesla, la sua ricerca e le sue invenzioni e scoperte. Dall'altra, il tema stesso dell'invenzione, che per Tesla era la più grande esaltazione dello spirito umano, e viene considerata da Michel Serres come l'unico vero atto intellettuale. Nel confronto delle opere di Nikola Tesla con le opere d'arte degli artisti partecipanti viene rivelato il legame tra scienza e arte.
Sempre a Dorsoduro, alle Zattere, una mostra dedicata agli artisti e alle pratiche artistiche dei Paesi arabi che riflettono la varietà delle ricerche che hanno luogo oggi in Bahrein, Egitto, Kuwait e Iraq. Privilegiando un immaginario pop e affrontando temi scottanti come la guerra, i poteri mondiali e la questione della donna, i lavori in mostra sono testimoni di una situazione spazio-temporale dove i cambiamenti sono così veloci da rischiare di radere letteralmente al suolo memoria ed eredità culturale.
Tornando all'interno dei confini territoriali della mostra, al padiglione Venezia dei Giardini, segnaliamo la mostra "9 storie de Veneto, L'evoluzione dell'arte del fare". Si tratta di un'analisi volta a indagare alcuni fenomeni sviluppatasi di recente sul territorio con l'intento di osservare la realtà che ci circonda per poi in prospettiva dilatare lo sguardo.
Entra così in scena l'arte applicata al design, nella testimonianza ad esempio di due designer di occhiali che, da Los Angeles, per realizzare le loro innovative montature trovano, in un paesino in cima alle Dolomiti, un'azienda familiare con la quale sviluppare delle linee di prodotto artistiche e di alta tecnologia.
Oppure nell'ambizione di "ridisegnare il caldo", sperimentando e ricercando su materiali alternativi elementi architettonici o essere in grado di affermarsi trovando soluzioni produttive complesse ed eco-sostenibili nel campo dell'iniezione delle materie plastiche per realizzare progetti di design.

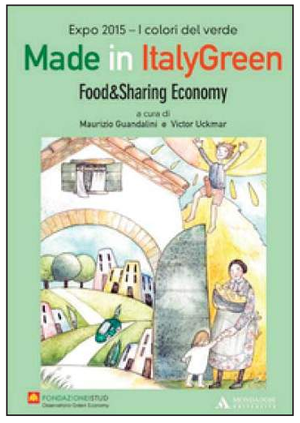



**FOOD CHAINS**
di Sanjay Rawal, USA 2014. in DVD.

C'è sempre più interesse nel cibo oggi giorno, ma sempre meno alle mani di chi quel cibo lo raccoglie. I contadini, alla base dell'industria del cibo fresco, sono abitualmente maltrattati e spesso privati di paghe dignitose, purtroppo anche nel nostro Paese. In "Food Chains" si parla dell'esperienza di un gruppo di intrepidi contadini della Florida impegnati a combattere il potere dell'Industria della grande distribuzione del cibo fresco, un settore che vale quattro miliardi di dollari, con un ingegnoso ed equo programma di collaborazione tra produttori e distributori della filiera.
"Food Chains" ci parla del costo umano del nostro cibo e dell'influenza delle grandi catene distributive (fast food e supermercati) sull'intero sistema agricolo che negli ultimi trent'anni hanno lasciato a mani vuote agricoltori e braccianti, spesso ridotti a lavorare in condizioni sub-umane. L'esperienza del gruppo in questione, organizzati nella "Coalition of Immokale Workers (CWI)", una coalizione nata alla fine degli anni '90 e che rappresenta i braccianti che raccolgono pomodori nel Sud della Florida, è la testimonianza vincente che pratiche eque e virtuose possono rivoluzionare il lavoro agricolo di oggi. "Food Chains" è stato premiato al Berlino Film Festival e presentato al Tribeca e al Guadalajara Film Festival. In Italia il documentario è stato mostrato in occasione di alcune conferenze sul cibo nel 2014 e nel programma culturale di Cascina Triulza all'Expo di Milano (http://cascina.fondazionetriulza.org). Per vederlo, si può acquistare il DVD su Amazon o iTunes.

**LA RISTRUTTURAZIONE DELLE SCUOLE**
**Soluzioni strutturali, impiantistiche e per il risparmio energetico**
di E.Oleotto e M. Picotti, 23 euro, Dario Flaccovio Editore

Il tema della ristrutturazione delle scuole è sicuramente attuale. Nel volumetto di 140 pagine i temi affrontati sono molteplici e multidisciplinari: dai primi capitoli dedicati alle esigenze di nuova progettazione degli spazi didattici ad una carrellata di argomenti che riguardano gli edifici in generale applicati agli edifici scolastici: problematiche strutturali, materiali e soluzioni costruttive, il comfort (isolamento termico, acustico, illuminazione, ventilazione notturna), l'efficienza energetica, i protocolli ambientali, la sicurezza antincendio, sismica, cantieri e finanziamenti. Appare quindi come un volume introduttivo al tema della ristrutturazione della scuola, poiché evidenzia le principali problematiche che devono essere conosciute per valutare la priorità e l'efficacia degli interventi, inquadrandole nel contesto legislativo e normativo attuale. Estremamente utile infine, il link presente nelle pagine finali che permette lo scaricamento della legislazione inerente la scuola pubblica dal 1974 ad oggi.



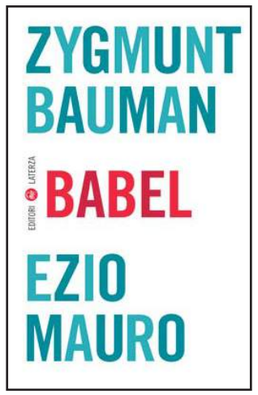

**MADE IN ITALY GREEN - Food and Sharing Economy**
a cura di Maurizio Guandalini e Victor Uckmar
Mondadori Università Editore, 496 pagine, 20 €

Voltarsi indietro per andare avanti (quando il pane era polenta). Il ritorno all'agricoltura cos'è se non il «buon» passato che ritorna? «Chi possiede la terra, possiede il Paese» è il principio ispiratore dell'ambientalista Wendell Berry, alfiere del cibo buono, pulito e giusto. Poi è arrivato Expo 2015, a Milano, l'energia per la vita, nutrire il pianeta, il food. L'alimentare, nelle sue diverse declinazioni, la sharing economy e quello che ci gira intorno. Un tutto insieme, indivisibile. È un moto, una evoluzione, una trasformazione, tenute dentro la grande pancia dell'economia verde. Il nuovo corso verde va dove c'è stile di vita. È green quello che mangi, la casa in cui vivi, come ti muovi, come ti vesti, la scuola, il comune, il quartiere, l'illuminazione delle strade, la pattumiera, le relazioni sociali. Non può esistere una smart city con una cittadinanza stupida (e nemmeno una città intelligente un po' scema). Ed è inutile la tecnologia intelligente senza una comunità che la sa e la vuole usare. L'utopia del futuro sarà quella di vivere in modo elegante all'interno dei limiti. È un flusso inarrestabile, un «Green Attack», perché entra in un periodo storico maturo per questi cambiamenti straordinari, attesi da una vita. Sostenibile significa capace di futuro. Smart cities, car sharing, eco-quartieri, orti, urbanistica sociale, agro e bio-energia, crisi delle rinnovabili, e la loro evoluzione, la fibra ottica, mangiare sano, spreco alimentare, valore della terra, neocontadini che hanno scommesso sull'agricoltura senza chimica, alto/basso, nuovo/ vecchio sono trattati nel libro con accurati studi, relazioni, case history, esperimenti, spesso inediti, così da offrire al lettore un panorama il più fedele possibile all'Italia di domani. Gli autori sono rappresentanti delle aziende, delle istituzioni, professionisti, cioè i testimoni più attrezzati e capaci di raccontare il cambiamento. Sono input, spunti, perché vogliamo contaminare, far sì che si innesti l'effetto virale. Mettere ordine a tanti progetti e dare un indirizzo strategico comune. Un volume che funzionerà da sviluppatore di idee. Una mappa per orientarsi, lavorare, tracciare un pezzo di futuro. La sola volontà, e lo spirito, è di cambiare direzione, far emergere un'anima, per affermare che la situazione non è grave (Mondadori Università Editore).





**BABEL**
di Zygmunt Bauman ed Ezio Mauro, Edizioni Laterza 2015, 172 pagine, 16 €




[…]La crisi attuale tocca tutti gli aspetti della nostra condizione. D'improvviso, ci sentiamo vulnerabili: a livello individuale, singolarmente, e tutti insieme in quanto nazione, anzi in quanto specie umana. Ma come ricordava Thomas Paine «quando soffriamo o sopportiamo ad opera di un governo quelle stesse sventure che ci aspetteremmo di patire in un paese privo di governo, la nostra disgrazia è acuita dalla considerazione che siamo noi stessi a fornire gli strumenti della nostra sofferenza.» La terribile sventura da cui confidavamo che i governi ci liberassero [...] è in sostanza il senso di insicurezza della nostra vita. È proprio dal sistema democratico in quanto tale, cioè da quella fitta rete di istituzioni inventate con genialità e costruite con fatica dai nostri padri, che un numero sempre maggiore di loro figli e nostri contemporanei si sentono traditi e delusi. La manifestazione più terribile di questa frustrazione è la crescente distanza tra quelli che votano e quelli che dal loro voto vengono insediati nel potere. Sempre più spesso gli elettori scelgono fra le varie proposte guidati più dalle vecchie abitudini che dalla speranza che il loro voto produca un cambiamento delle cose. Nella migliore delle ipotesi, si recano alle urne per scegliere il male minore. Per una grande maggioranza di cittadini, l'idea di contribuire a indirizzare il corso degli eventi nella giusta direzione (una possibilità che in passato aveva reso di solito la democrazia cosi attraente e aveva dato vigore all'attiva partecipazione alle procedure democratiche) raramente, o forse mai, è ora considerata credibile e a portata di mano. Stiamo assistendo ai nostri giorni, come annotava J.M. Coetzee nel suo Diario di un anno difficile, al progressivo affievolirsi della scelta tradizionale tra «una serena servitù da un lato e una rivolta contro la servitù dall'altro», mentre non viene colto il nuovo atteggiamento che si sta configurando presso la maggior parte dell'elettorato nei confronti di quelli che elegge al governo; un terzo atteggiamento infatti va prendendo sempre più piede ed è scelto attualmente «da migliaia di milioni di persone ogni giorno»: una posizione che Coetzee descrive come segnata da «quietismo, voluta oscurità». - Zygmunt Bauman, estratto da Babel.

**DUE GRADI - Innovazioni radicali per vincere la sfida del clima e trasformare l'economia**
di Gianni Silvestrini, Edizioni Ambiente 2015, 264 pagine, 22 €

L'elenco è noto: cambiamenti climatici, perdita di biodiversità, inquinamento, accesso problematico alle fonti fossili e ad altre materie prime, crescita della popolazione e dei consumi... Si tratta di questioni connesse tra loro: se intendiamo risolverle, nei prossimi decenni dovremo trasformare radicalmente interi comparti della nostra economia. La buona notizia è che, nonostante la miopia di parte del mondo politico e le resistenze di alcuni settori industriali, è un processo che sta già avvenendo. L'avanzata delle rinnovabili e dell'efficienza mette in discussione il sistema energetico tradizionale, mentre il car sharing, le auto senza guidatore e altre forme di mobilità imporranno profondi ripensamenti al settore automotive. I LED stanno trasformando l'illuminazione, e si stanno diffondendo edifici che consumano dieci volte meno di quelli esistenti. Le nanotecnologie, la stampa 3D, la robotica e la biomimesi promettono di trasformare il settore manifatturiero... Alle innovazioni tecnologiche si affiancano modalità alternative nel fornire servizi e nel soddisfare bisogni. La sharing economy, la bioeconomia e la circular economy mettono in discussione il modello lineare basato sull'usa e getta, a favore di schemi circolari incentrati sul riuso, la riprogettazione e il riciclo. Queste trasformazioni non possono però prescindere da un ruolo attivo della politica. Le crescenti diseguaglianze sociali vanno affrontate utilizzando soluzioni "eretiche" come una tassa sui capitali, mentre l'aggressione al pianeta va fermata con strumenti di fiscalità ecologica, a cominciare da una carbon tax applicata nei paesi industrializzati. 2 °C delinea un quadro complesso e in rapidissima evoluzione, e offre una motivazione universale, una delle poche che ancora resistono, cioè l'impegno per la sostenibilità ambientale del nostro pianeta. E contemporaneamente evidenzia straordinarie occasioni per i giovani, dalla cui inventiva potranno venire le soluzioni in grado di portarci fuori dalla crisi che ancora morde paesi e persone (Edizioni Ambiente).

# LA FORMAZIONE PROFESSIONALE SECONDO ANIT

**ANIT**, in collaborazione con la società di servizi TEP srl organizza corsi di formazione pensati per intercettare la richiesta da parte del mondo professionale riguardo iniziative ad alto contenuto tecnico/pratico specialmente su temi come l'analisi e certificazione energetica degli edifici, la corretta progettazione dell'involucro (ponti termici, muffa, condensa) l'analisi impiantistica e l'isolamento acustico.

## LA FORMAZIONE DEVE ESSERE UTILE

La formazione è un'importate strumento di lavoro: il tempo dedicato all'aggiornamento professionale deve essere finalizzato a fornire maggiore consapevolezza e capacità critica nell'affrontare il lavoro quotidiano. Per questo ai corsi forniamo strumenti quali software, libri, linee guida, ecc. e diamo ampio spazio alle esercitazioni riscontrando un alto livello di gradimento dei partecipanti.

## ACCREDITAMENTO

A livello nazionale i corsi ANIT sono stati riconosciuti dal Consiglio Nazionale degli Architetti (CNAPPC) e dal Consiglio Nazionale dei Periti Industriali, e sono in fase di accreditamento anche presso il Consiglio Nazionale degli Ingegneri (CNI) e il Consiglio Nazionale dei Geometri (CNG). L'iter di accreditamento può essere intrapreso anche direttamente dall'Ordine o Collegio interessato a ospitare l'iniziativa.

## PERCORSO DIDATTICO

Immaginando un ideale percorso didattico, le iniziative affrontano uno o più delle seguenti 3 fasi:

1 - Inquadramento e regole
È il primo passo per capire come si relaziona l'argomento rispetto al panorama legislativo e normativo nazionale e regionale. I contenuti sono proposti in riferimento ai regolamenti in vigore al momento dell'erogazione del corso con uno sguardo anche alle possibili novità in arrivo.

2- Progetto e cantiere
Una volta individuate le regole da rispettare, la normativa tecnica fornisce tutti gli strumenti operativi per dimostrare il raggiungimento di determinati livelli di prestazione. In base al tipo di argomento si affrontano assieme ai nostri esperti gli aspetti pratici che portano ad osservare quanto previsto dalla legge sia in fase di progettazione che di direzione dei lavori.

3- Controllo delle prestazioni
Le prestazioni energetiche e acustiche possono essere misurate una volta realizzato l'edificio o l'intervento. Il corretto uso della strumentazione e la corretta interpretazione dei dati acquisiti fanno parte del bagaglio di informazioni che un professionista deve conoscere se vuole cimentarsi in questo tipo di analisi.

## IL PIANO FORMATIVO ANIT 2015

Consulta i corsi in programma su www.anit.it

### Termica

- Muffa, condensa e ponti termici (6 o 8 ore)
- Simulazione dei ponti termici: la verifica agli elementi finiti (6 o 12 ore)
- Corso di igrotermia avanzato: la migrazione del vapore in regime dinamico (16 ore)
- Termografia in edilizia, corso di 1° e 2° livello secondo EN ISO 9712:2012 (40 ore)
- Prestazioni estive degli edifici (6 ore)

### Acustica

- Acustica in edilizia: dalle regole al progetto (6 o 8 ore)
- Classificazione acustica delle unità immobiliari (6 o 8 ore)
- Acustica in cantiere, soluzioni e corretta posa (6 o 8 ore)
- Guida alle misure in campo secondo il DPCM 5/12/97 (4 ore)
- Requisiti acustici passivi: come predisporre la relazione tecnica (12 ore)
- TAE, Tecnico acustico edile: corso completo per la progettazione e la direzione lavori (64 ore)





### Sistema edificio

- Come preparare la relazione tecnica Legge 10 (24 ore)
- Corso per certificatori energetici degli edifici secondo le regole nazionali o regionali (72 o 80 ore)
- Guida pratica alla certificazione energetici degli edifici: esercitazione (16 ore)
- Diagnosi energetica del condominio (24 ore)
- Simulazione dinamica degli edifici con EnergyPlus (72 ore)

### impianti

- Capire gli impianti: pompe di calore e solare termico (8 ore)
- Impianti: guida alla lettura degli schemi progettuali e concetti di funzionamento (8 ore)
- Contabilizzazione e termoregolazione di un edificio esistente (8 ore)
- Impianti e Cened+, come compilare il software senza errori (8 ore)

## ISCRIZIONI

Per partecipare a un corso è necessario effettuare una pre-registrazione on-line dal sito www.anit.it selezionando dalla sezione CORSI l'evento desiderato.
Raggiunto il numero minimo di partecipanti, i prenotati vengono contattati dalla segreteria dell'Associazione per confermare la partecipazione ed effettuare il pagamento.
Al termine del corso viene rilasciato un attestato di partecipazione per gli usi consentiti dalla Legge.
Per info: corsi@anit.it

**L'ESPERIENZA FA LA DIFFERENZA!**

L'Associazione organizza circa 80 corsi all'anno per una media di 1300 partecipanti all'anno riscontrando un alto livello di gradimento dei partecipanti ai corsi grazie a:

- Alto profilo tecnico/scientifico dei relatori
- Download di tutto il materiale didattico presentato a lezione
- Download software e strumenti di calcolo in funzione del tema trattato
- Libri, guide e pubblicazioni ANIT fornite in base alla tipologia del corso
- Esperienza didattica su come affrontare le esercitazioni

# L'OBBLIGO ALLA FORMAZIONE CONTINUA!

Col 2014 è entrato in vigore l'obbligo alla formazione continua per tutte le categorie professionali a cui sono rivolti gli eventi ANIT, ovvero Ingegneri, Architetti, Geometri e Periti.
L'unità di misura della formazione professionale continua è il Credito Formativo Professionale (detto anche CFP).

Di seguito il punto della situazione.

**• Ingegneri**
Da gennaio 2014 ogni iscritto all'albo deve essere in possesso di un minimo di 30 CFP.
Si parte con l'attribuzione forfettaria di 60 CFP a tutti gli iscritti e ogni anno vengono scalati 30 CFP.
Le attività che consentono l'ottenimento di CFP riguardano la partecipazione a corsi e convegni accreditati dal CNI, ma anche altre attività come l'aggiornamento legato alla propria professione (se dimostrabile), le pubblicazioni qualificate, le docenze, i brevetti, ecc.
ANIT è stata autorizzata dal CNI a svolgere attività formativa (da luglio 2015), le attività in programma consentono pertanto l'attribuzione di CFP a tutti gli ingegneri partecipanti".

**• Architetti**
I nuovi regolamenti sono entrati a regime a gennaio 2014 dopo un inizio sperimentale avviato nell'autunno 2013. Ad oggi ogni architetto deve ottenere 60 CFP nel triennio 2014-2016 con un minimo di 15 CFP in ciascun anno di cui almeno 4 CFP all'anno sul tema della deontologia-compensi-ordinamento professionale. I crediti sono attribuiti dal CNAPPC assegnando circa 1 CFP per ogni ora di formazione.
Eventi ANIT: ANIT è stata autorizzata dal CNAPPC a svolgere attività formativa (da luglio 2014), le iniziative in programma pertanto consento l'attribuzione di CFP a tutti gli architetti partecipanti.

**• Geometri**
Per i geometri la formazione continua obbligatoria è entrata in vigore dal gennaio 2010. Ogni iscritto deve maturare un certo numero di CFP nell'arco di un quinquennio (il primo va dal 2010 al 2015), col rispetto di un minimo di crediti annuali in funzione degli anni di anzianità di iscrizione all'Albo. L'attribuzione di crediti per le singole iniziative formative è subordinata ad un accreditamento delle stesse presso i Collegi territoriali competenti o presso il CNG.
Eventi ANIT: abbiamo inviato domanda al CNG per il riconoscimento quale ente di formazione accreditati. In caso di risposta positiva sarà possibile attribuire CFP agli eventi in calendario. Segnaliamo che alcune iniziative risultano già accreditate grazie alla collaborazione territoriale con i Collegi provinciali.

**• Periti Industriali**
Il CNPI ha approvato il nuovo regolamento sulla formazione obbligatoria che prevede dal 1° gennaio 2014 per ogni perito industriale l'impegno a ottenere nell'arco temporale di 5 anni 120 CFP con un minimo di 15 CFP all'anno di cui 3 CFP all'anno sui temi dell'etica, sulla deontologia e in materia previdenziale.
Eventi ANIT: ANIT è stata autorizzata dal CNPI a svolgere attività formativa (da settembre 2014), le iniziative in programma pertanto consento l'attribuzione di CFP a tutti i periti industriali partecipanti.

# È arrivato IRIS 3.0

## Scarica la versione di prova dal sito ANIT

IRIS 3.0 è il nuovo software ANIT per l'analisi dei ponti termici agli elementi finiti in accordo con la norma UNI EN ISO 10211.

**Con IRIS 3.0 è possibile:**
- Preparare velocemente le schede dei ponti termici per la Legge 10 e la Certificazione energetica
- Calcolare il coefficiente di trasmittanza lineica Ψi e Ψe con assoluta precisione
- Valutare il rischio di muffa e condensa superficiale nei punti più critici dei nodi architettonici

**Inoltre con la nuova versione è possibile:**
- Richiamare le strutture (pareti e solai) già create col software PAN6.1
- Valutare il rischio di condensa interstiziale (e non solo superficiale) in corrispondenza dei ponti termici
- Ricavare i diagrammi della temperatura sui pilastri per un confronto con le indagini termografiche in caso di diagnosi

**IRIS 3.0 è gratuito per i soci ANIT!**

**Quota associativa ANIT 2015 € 95+IVA**

# NOVITÀ SOFTWARE 2015: LA SUITE ANIT

ANIT sviluppa e distribuisce strumenti di supporto alla professione legati all'analisi energetica, igrotermica e acustica dell'edificio. La novità 2015 è la SUITE ANIT, ovvero la possibilità di ricevere i 4 software completi ECHO, PAN, IRIS e LETO con l'associazione ad ANIT a soli 95€+IVA. La SUITE ANIT è attiva per 365 giorni dalla prima installazione e si riattiva con il rinnovo dell'associazione. In alternativa è possibile acquistare i singoli software senza limiti temporali al prezzo di 200€+IVA /cad. I software possono essere scaricati e testati con un versione DEMO per 30 giorni.

## software ECHO 7.1

Progettazione e verifica delle caratteristiche acustiche degli edifici, secondo il DPCM 5.12.97.
I calcoli sono eseguiti per indici di valutazione.
Determinazione della classe acustica dell'unità immobiliare.

Il software è incluso nella suite ANIT oppure è acquistabile separatamente al prezzo di 200€+IVA

☞ **versione DEMO!**
Il programma è completo e gratuito per 30 giorni.

## software PAN 6.1

Calcolo dei parametri estivi ed invernali delle strutture opache e trasparenti (trasmittanza EN ISO 6946;
Attenuazione e sfasamento la UNI EN ISO 13786;
Verifica termo-igrometrica secondo UNI EN ISO 13788;
Trasmittanza elem. trasparenti la UNI EN ISO 10077;)

Il software è incluso nella suite ANIT oppure è acquistabile separatamente al prezzo di 200€+IVA

☞ **versione DEMO!**
Il programma è completo e gratuito per 30 giorni.

## software IRIS 3.0

**Nuova versione aggiornata e ampliata del Software IRIS 2.1 per:**
- Calcolo dei Ponti Termici agli elementi finiti
- Calcolo del rischio di condensa e muffa

Il software è incluso nella suite ANIT oppure è acquistabile separatamente al prezzo di 200€+IVA

☞ **versione DEMO!**
Il programma è completo e gratuito per 30 giorni.

## software LETO 3.1

Sofware per il calcolo del fabbisogno energetico degli edifici secondo UNI/TS 11300 parte 1,2,3 e 4

La versione di Leto è stata protocollata al CTI e quindi impiegabile ai fini della certificazione energetica e della compilazione delle Legge 10/91. Il software ha il consueto approccio di Anit: in accordo con la normativa, trasparente nei passaggi e di intuitivo e semplice utilizzo.

Il software è incluso nella suite ANIT oppure è acquistabile separatamente al prezzo di 200€+IVA

☞ **versione DEMO!**
Il programma è completo e gratuito per 30 giorni.





## Volume 1 - I materiali isolanti

- I meccanismi di trasmissione del calore
- Gli isolanti
- La reazione al fuoco

27 schede di materiali isolanti con le relative caratteristiche principali.

192 pp., Ed. TEP srl, 2013
**25 euro (IVA incl.)**

## Volume 2 - Guida alla nuova Legge 10

A 10 anni dall'emanazione del Dlgs 192/05, il mondo dell'efficienza energetica applicata all'edilizia cambia nuovamente le regola del gioco.

270 pp., Ed. TEP srl 2015
**25 euro (IVA incl.)**

## Volume 3 - Acustica in edilizia

Il manuale è stato sviluppato con l'intento di fornire informazioni specifiche, in maniera semplice e chiara, ai tecnici che decidono di approfondire il tema ell'acustica edilizia.

192 pp., Ed. TEP srl, 2013
**25 euro (IVA incl.)**

## Volume 4 - Muffa, condensa e ponti termici

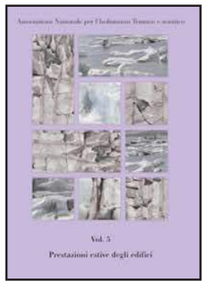
La Guida completa all'analisi igrotermica degli edifici. Completamente rinnovato nei contenuti per offrire ai professionisti un valido strumento sull'importanza del controllo delle prestazioni igrotermiche delle strutture.

176 pp. Ed. TEP srl, 2014
**25 euro (IVA incl.)**

## Volume 5 - Prestazioni estive degli edifici

- L'inquadramento legislativo.
- L'influenza dei materiali e del colore.
- Caratteristiche termiche dinamiche delle pareti.
- Facciate e coperture ventilate.
- La valutazione della temperatura interna.

192 pp., Ed TEP s.r.l, 2011.
**25 euro (IVA incl.)**




## Volume 6 - La classificazione acustica delle unità immobiliari

Vengono spiegati i contenuti della norma UNI 11367/2010 che definisce per la prima volta in Italia le procedure per classificare acusticamente le unita' immobiliari sulla base di misurazioni fonometriche eseguite sull'immobile.

160 pp., Ed. TEP srl, 2013
**25 euro (IVA incl.)**

**Come acquistare i prodotti dello shop:**
- bonifico bancario intestato a TEP s.r.l. Banca Popolare Commercio & Industria
IBAN: IT 20B0504801693000000081886 indicando come causale il prodotto acquistato
e inviando copia del pagamento via fax al n. 02/58104378 - on line con carta di credito dal sito www.anit.it

**I software vengono spediti via e-mail.**

# Campagna associativa ANIT 2015!

Diventare **Soci ANIT** significa partecipare a una comunità di esperti intenzionati a diffondere, promuovere e sviluppare l'isolamento termico ed acustico nell'edilizia e nell'industria come mezzo per salvaguardare l'ambiente e il benessere delle persone.
I soci sono **costantemente aggiornati sull'evoluzione legislativa e normativa** e ricevono strumenti quali **software di calcolo e manuali tecnici**.

## I Soci 2015 ricevono:

**La SUITE dei Software ANIT** che comprende:
- PAN 6.1: Caratteristiche igrotermiche e dinamiche delle strutture opache e trasparenti
- ECHO 7.1: Requisiti acustici passivi degli edifici e classificazione acustica
- LETO 3.1: Calcolo del fabbisogno energetico secondo UNI/TS 11300
- IRIS 3.0: Calcolo dei ponti termici agli elementi finiti secondo UNI EN 10211

*La SUITE ANIT è attiva per 365 giorni dalla prima installazione e si riattiva con il rinnovo dell'associazione*

**Le Guide ANIT** di chiarimento delle ultime novità legislative e normative
(in formato .pdf scaricabili dal sito www.anit.it).

Un Volume tecnico della "Collana ANIT" a scelta tra:
- Vol. 1 – I materiali isolanti, Ed. 2013
- Vol. 2 – Guida alla nuova Legge 10, **Novità - Ed. 2015 * di prossima uscita**
- Vol. 3 – Manuale di acustica in edilizia, Ed. 2013
- Vol. 4 – Muffa, condensa e ponti termici, Ed. 2014
- Vol. 5 – Prestazioni estive degli edifici, Ed. 2011
- Vol. 6 – Classificazione acustica delle unità immobiliari, Ed. 2013

**Abbonamento cartaceo alla rivista tecnica Neo-Eubios**
(4 uscite in un anno: marzo, giugno, settembre e dicembre).

**Il Logo Socio ANIT 2015** da utilizzare sulla propria documentazione.

I Soci inoltre possono contattare ANIT per avere chiarimenti sulle ultime novità legislative ed hanno diritto a svariati sconti e convenzioni sulle attività formative ANIT e altri servizi proposti dall'Associazione.

## Quota associativa

La quota associativa è di **€ 95 + IVA**.

Maggiori info su: **www.anit.it**



# Iscriviti ad ANIT!

ANIT è l'Associazione Nazionale per l'Isolamento Termico e Acustico.
Fondata nel 1984, essa fornisce i seguenti servizi:

- **stabilisce** un centro comune di relazione tra gli associati;
- **promuove e diffonde** la normativa legislativa e tecnica;
- **assicura** i collegamenti con le personalità e gli organismi italiani ed esteri interessati alle problematiche di energetica e acustica in edilizia;
- **effettua e promuove** ricerche e studi di carattere tecnico, normativo, economico e di mercato;
- **fornisce informazioni**, consulenze, servizi riguardanti l'isolamento termico ed acustico ed argomenti affini;
- **organizza gruppi di lavoro** all'interno dei quali i soci hanno la possibilità di confrontare le proprie idee sui temi dell'isolamento termico e acustico;
- **diffonde** la corretta informazione sull'isolamento termico e acustico;
- **realizza e sviluppa** strumenti di lavoro per il mondo professionale quali software applicativi e manuali.

### I SOCI

Sono soci ANIT individuali: professionisti, studi di progettazione e tecnici del settore.
Ogni Socio può, a titolo gratuito, promuovere localmente la presenza e le attività dell'Associazione.
Sono Soci Onorari: Enti pubblici e privati, Università, Ordini professionali, ecc.
Sono Soci Azienda: produttori di materiali e sistemi del settore dell'isolamento termico e/o acustico.
Tutti i soci ricevono comunicazione delle novità delle normative legislative e tecniche, delle attività dell'Associazione - in tema di risparmio energetico, acustica, e protezione dal fuoco - oltre che gli strumenti e i servizi forniti quali volumi, software, e sconti. L'Associazione è ad anno solare, con scadenza al 31 dicembre dell'anno di iscrizione. Per info: **associazione@anit.it.**

### LE PUBBLICAZIONI

ANIT mette a disposizione volumi di approfondimento e di supporto alla professione, manuali divulgativi, sintesi di chiarimento della legislazione vigente per i requisiti acustici passivi degli edifici e per l'efficienza energetica degli edifici, scaricabili dal sito internet (per i soli Soci) e distribuite gratuitamente in occasione degli incontri e dei convegni ANIT.

### I CONVEGNI

ANIT organizza convegni e incontri tecnici di aggiornamento GRATUITI per gli addetti del settore.
Gli incontri vengono organizzati in tutta Italia presso gli Ordini professionali, le Provincie e i Comuni sensibili alle tematiche del risparmio energetico e dell'acustica in edilizia.
Ad ogni incontro viene fornita documentazione tecnica e divulgativa fornita dalle Aziende associate ANIT.

Maggiori info su **www.anit.it**

*neo*-EÚBIOS

*Periodico trimestrale*
anno XVI - n. 53
Settembre 2015

*Direttore Responsabile*
Susanna Mammi

*Redazione*
TEP s.r.l.
Via Savona 1/B
20144 Milano
tel 02/89415126

*Grafica e impaginazione*
Claudio Grazioli

*Distribuzione*
in abbonamento postale

*Associato*
A.N.E.S. - *Associazione Nazionale Editoriale Periodica Specializzata*

*Stampa*
INGRAPH srl - via Bologna 104/106 - 20038 Seregno (MB)

Registrazione Tribunale di Milano n. 524 del 24/7/1999

Tutti i diritti sono riservati.

Nessuna sezione della rivista può essere riprodotta in qualsiasi forma senza l'autorizzazione dell'Editore.